

RECORDING/REPRODUCING DEVICE AND RECORDING/REPRODUCING METHOD

Publication number: JP2005004912

Publication date: 2005-01-06

Inventor: TERADA MITSUTOSHI; KOBAYASHI SHOEI;
KURAOKA TOMOTAKA

Applicant: SONY CORP

Classification:

- international: **G11B7/0045; G11B20/10; G11B20/12; G11B27/00;
G11B27/32; G11B7/00; G11B20/10; G11B20/12;
G11B27/00; G11B27/32; (IPC1-7): G11B20/12;
G11B7/0045; G11B20/10; G11B27/00**

- European: G11B20/12D; G11B27/32D2

Application number: JP20030168876 20030613

Priority number(s): JP20030168876 20030613

Also published as:

WO2004112025 (A1)
US2006233078 (A1)
RU2005103633 (A)
MXPA05001047 (A)
KR20060026843 (A)

more >>

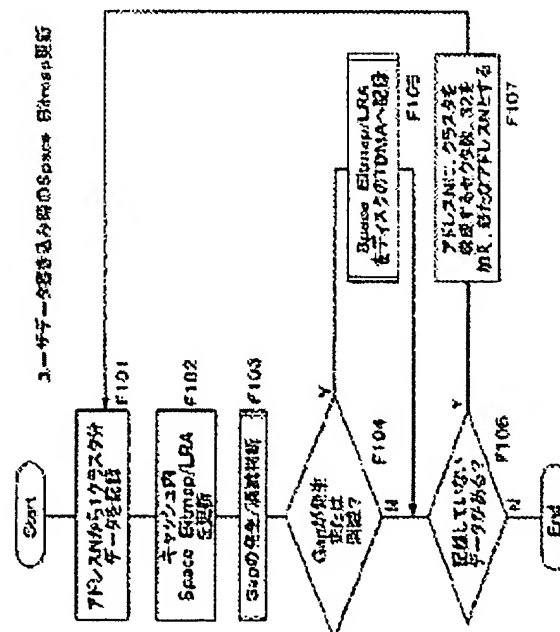
Report a data error here

Abstract of JP2005004912

PROBLEM TO BE SOLVED: To realize an appropriate update and a simple consistency processing of control information in a write-once recording medium.

SOLUTION: In a system provided with a random access nature property by the use of the information of write-in existence presentation information (space bitmap) in write-once media, the control information including the space bitmap and the last recording position information (LRA) for showing the last position of already recorded user data is updated on a disk in accordance with the generation of a gap (unrecorded area) in an area before the LRA, or the disappearance of the gap. Compatibility of the control information on the disk and the recording status of user data is confirmed by detecting whether the gap (gap shown by the space bitmap) or the LRA in the control information coincides with the actual gap or LRA on the actual disk, in accordance with that the control information is updated on the disk by the generation or disappearance of the gap. When they are not matched, the updating is carried out so that the space bitmap or LRA is matched in the control information.

COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI



(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-4912

(P2005-4912A)

(43) 公開日 平成17年1月6日(2005.1.6)

(51) Int.Cl.⁷

F1

テーマコード(参考)

G11B 20/12
G11B 7/0045
G11B 20/10
G11B 27/00

G11B 20/12
G11B 7/0045 C
G11B 20/10 301Z
G11B 27/00 D

5D044
5D090
5D110

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 37 頁)

(21) 出願番号

特願2003-168876(P2003-168876)

(22) 出願日

平成15年6月13日(2003.6.13)

(71) 出願人

000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(74) 代理人

100086841

弁理士 脇 篤夫

(74) 代理人

100114122

弁理士 鈴木 伸夫

(72) 発明者

寺田 光利

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

(72) 発明者

小林 昭栄

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソ

ニー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 記録再生装置、記録再生方法

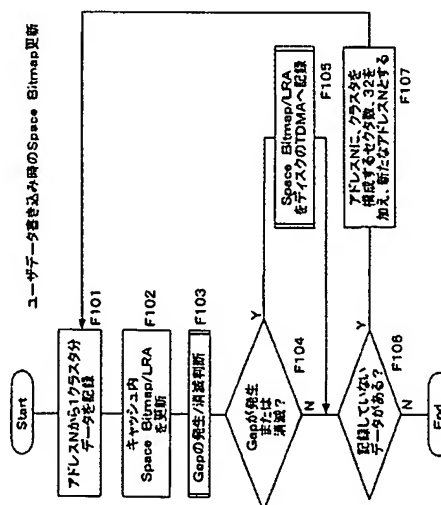
(57) 【要約】

【課題】ライトワンス型記録媒体での適切な管理情報の更新および簡易な整合性処理の実現

【解決手段】ライトワンスメディアにおいて書込有無提示情報(スペースビットマップ)を用いることでランダムアクセス性を備えたシステムにおいて、スペースビットマップと、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報(LRA)を含む管理情報を、LRAより前の領域においてギャップ(未記録領域)が発生すること、或いはギャップが消滅することに応じて、ディスク上で更新する。また、ギャップの生成又は消滅によってディスク上で管理情報が更新されることに応じて、ディスク上の管理情報とユーザーデータ記録状況の整合性は、管理情報におけるギャップ(スペースビットマップで示されるギャップ)やLRAが、実際のディスク上のギャップやLRAと一致しているか否かを検出することで確認する。整合がとれていなければ、管理情報においてスペースビットマップやLRAを整合させるように更新する。

【選択図】

図16



【特許請求の範囲】

【請求項1】

管理情報及びユーザーデータが、1回のデータ書込が可能なライトワンス記録領域に記録されると共に、上記管理情報として、少なくとも上記ユーザーデータが記録される領域内の各データ単位毎についてデータ書込済か否かを示す書込有無提示情報と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報とが記録される記録媒体に対する記録再生装置として、

上記記録媒体に対してデータの記録再生を行う記録再生手段と、

上記記録媒体から読み出された管理情報を記憶する記憶手段と、

上記記録再生手段によりデータ記録を実行させることに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報の内容を更新するとともに、当該管理情報の上記最終記録位置情報で示される記録媒体上の位置までの範囲において、未記録領域が発生したことに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を、上記記録再生手段により上記記録媒体に記録させる制御手段と、

を備えることを特徴とする記録再生装置。

【請求項2】

上記制御手段は、さらに、上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲における上記未記録領域の消滅に応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を、上記記録再生手段により上記記録媒体に記録させることを特徴とする請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項3】

上記制御手段は、さらに、上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記最終記録位置情報が、上記記録媒体上のユーザーデータ記録済の最終位置と整合しているか否かを確認する処理を実行し、整合していなければ、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記最終記録位置情報を更新することを特徴とする請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項4】

上記制御手段は、さらに、上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記書込有無提示情報によって判別される上記未記録領域と、上記記録媒体上での上記未記録領域とが整合しているか否かを確認する処理を実行し、整合していなければ、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記書込有無提示情報を更新することを特徴とする請求項1に記載の記録再生装置。

【請求項5】

管理情報及びユーザーデータが、1回のデータ書込が可能なライトワンス記録領域に記録されると共に、上記管理情報として、少なくとも上記ユーザーデータが記録される領域内の各データ単位毎についてデータ書込済か否かを示す書込有無提示情報と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報とが記録される記録媒体に対する記録再生方法として、

上記記録媒体から管理情報を読み出して記憶手段に記憶する記憶ステップと、

上記記録媒体に対してデータ記録を実行することに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報の内容を更新する記録対応更新ステップと、

上記記録対応更新ステップで更新された管理情報における上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲において、記録媒体上で未記録領域が発生したことに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を上記記録媒体に記録させる管理情報記録ステップと、

を備えることを特徴とする記録再生方法。

【請求項6】

上記管理情報記録ステップは、さらに、上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲における未記録領域の消滅に応じて実行されることを特徴とする請求項5に記載の記録再生方法。

【請求項7】

さらに、上記記憶ステップで上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記最終記録位置情報が、上記記録媒体上のユーザーデータ記録済の最終位置と整合しているか否かを確認する確認ステップと、
上記確認ステップで、整合していないとされた場合に、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記最終記録位置情報を更新する整合化更新ステップと、
を有することを特徴とする請求項5に記載の記録再生方法。

【請求項8】

さらに、上記記憶ステップで上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記書込有無提示情報によって判別される上記未記録領域と、上記記録媒体上での上記未記録領域とが整合しているか否かを確認する確認ステップと、
上記確認ステップで、整合していないとされた場合に、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記書込有無提示情報を更新する整合化更新ステップと、
を有することを特徴とする請求項5に記載の記録再生方法。

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、特にライトワンス型メディアとしての光ディスク等の記録媒体に対する記録再生装置、記録再生方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

デジタルデータを記録・再生するための技術として、例えば、CD (Compact Disk), MD (Mini-Disk), DVD (Digital Versatile Disk) などの、光ディスク (光磁気ディスクを含む) を記録メディアに用いたデータ記録技術がある。光ディスクとは、金属薄板をプラスチックで保護した円盤に、レーザ光を照射し、その反射光の変化で信号を読み取る記録メディアの総称である。

光ディスクには、例えばCD、CD-ROM、DVD-ROMなどとして知られているように再生専用タイプのもものと、MD、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW、DVD+RW、DVD-RAMなどで知られているようにユーザーデータが記録可能なタイプがある。記録可能タイプのものは、光磁気記録方式、相変化記録方式、色素膜変化記録方式などが利用されることで、データが記録可能とされる。色素膜変化記録方式はライトワンス記録方式とも呼ばれ、一度だけデータ記録が可能で書換不能であるため、データ保存用途などに好適とされる。一方、光磁気記録方式や相変化記録方式は、データの書換が可能であり音楽、映像、ゲーム、アプリケーションプログラム等の各種コンテンツデータの記録を始めとして各種用途に利用される。

【0003】

更に近年、ブルーレイディスク (Blu-ray Disc) と呼ばれる高密度光ディスクが開発され、著しい大容量化が図られている。

例えばこの高密度ディスクでは、波長405nmのレーザ (いわゆる青色レーザ) とNAが0.85の対物レンズの組み合わせという条件下でデータ記録再生を行うとし、トラックピッチ0.32 μ m、線密度0.12 μ m/bitで、64KB (キロバイト) のデータブロックを1つの記録再生単位として、フォーマット効率約82%としたとき、直系12cmのディスクに23.3GB (ギガバイト) 程度の容量を記録再生できる。

このような高密度ディスクにおいても、ライトワンス型や書換可能型が開発されている。

【0004】

光磁気記録方式、色素膜変化記録方式、相変化記録方式などの記録可能なディスクに対してデータを記録するには、データトラックに対するトラッキングを行うための案内手段が必要になり、このために、プリグループとして予め溝 (グループ) を形成し、そのグループもしくはランド (グループとグループに挟まれる断面台地状の部位) をデータトラックとすることが行われている。

またデータトラック上の所定の位置にデータを記録することができるようにアドレス情報を記録する必要もあるが、このアドレス情報は、グループをウォブリング (蛇行) させる

ことで記録される場合がある。

すなわち、データを記録するトラックが例えばプリグループとして予め形成されるが、このプリグループの側壁をアドレス情報に対応してウォブリングさせる。

このようにすると、記録時や再生時に、反射光情報として得られるウォブリング情報からアドレスを読み取ることができ、例えばアドレスを示すピットデータ等を予めトラック上に形成しておかなくても、所望の位置にデータを記録再生することができる。

なお、このようなウォブリングされたグループにより表現される絶対時間(アドレス)情報は、ATIP(Absolute Time In Pregroove)又はADIP(Address In Pregroove)と呼ばれる。

【0005】

また、これらのデータ記録可能(再生専用ではない)な記録メディアでは、交替領域を用意してディスク上でデータ記録位置を交替させる技術が知られている。即ち、ディスク上の傷などの欠陥により、データ記録に適さない箇所が存在した場合、その欠陥個所に代わる交替記録領域を用意することで、適正な記録再生が行われるようにする欠陥管理手法である。

【0006】

ところで、CD-R、DVD-R、さらには高密度ディスクとしてのライトワンスディスクなど、1回の記録が可能なライトワンス型の光記録媒体に注目すると、ライトワンス型の記録媒体では、記録済みの領域に対してデータの記録を行うことは不可能であることから各種の制約が存在している。

特にライトワンス型の記録媒体において、データ記録に応じた管理情報の更新手法は1つの課題になっている。

即ち、通常、ユーザーデータの記録に応じては、管理情報が適切に更新されなければならないが、またユーザーデータの記録状況を管理情報によって管理することは、ディスクヘデータを書き出したり、ディスクからデータを読み出したりする際に処理速度を向上する手立てとなる。

ところが、ユーザーデータの記録の度にディスク上で管理情報を更新していくことがライトワンスメディアでは適切でない。これは管理情報を記録する領域の消費が著しく進んでしまうためである。

そして、管理情報の記録領域の大きさに制限があることを考慮すると、管理情報のディスクへの記録について一定の条件を課すことが必要とされる。

たとえばDVD-Rでは、ユーザーデータの書込が所定量を超えたことなどを条件として、記録装置内でデータ記録に応じて更新していた管理情報を、ディスクに記録するようにしている。

このような事情から、ディスクに記録されている管理情報が、実際にディスクに記録されているユーザーデータの最新の記録状況を反映した状態に書き換えられるまでには時間的な差が生ずる。つまり、ディスク上の管理情報が、ディスク上のユーザーデータの記録状況を反映していない期間が生ずる。

【0007】

ここで、停電或いはユーザー操作による装置の電源オフや書込失敗などの事情により、適切にディスク上で管理情報を更新できなかった場合、ディスク上では管理情報とユーザーデータが整合しないままとなり、管理不能(つまり再生不能)なユーザーデータが発生してしまう。

このようなことを防止するため、例えば不揮発性メモリを用いて電源オフでも管理情報を保持し、後の時点でディスク上の管理情報の更新を実行できるようにしたり、或いは、管理情報とディスク上のユーザーデータの不整合を判別して回復処理を行うことなど、各種の手法が提案されている。例えば下記特許文献1にも記載されている。

【特許文献1】特開2002-312940

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

ところで記録可能型のディスクでは、管理情報の1つとしてユーザーデータの最後のアドレス(ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報)が設けられているものがある。例えばLRA(Last Recorded Address)と呼ばれる。即ち現時点で、ユーザーデータを書込済の領域の最後のアドレスである。

ライトワンス型光ディスクでは、通常、ユーザーデータ領域の先頭から順に詰めてユーザーデータを記録していくこととされているため、新たにデータ記録を行う場合は、LRAの次のアドレス(LRA+1)から記録していけばよい。

一方で、もしLRA+1よりさらに先のアドレスから記録を行いたい場合などは、LRA+1から、記録開始するアドレスまでの区間をダミーデータ(ゼロデータ等)などで書き込むか、或いは未記録領域としてディスクに登録するなどの手法が必要になる。

なお、ライトワンス型光ディスクにおいて、ディスクの内周側から順次詰めて記録するのは、従来の光記録ディスクがROMタイプをベースに開発されたものであり、未記録部分があると再生ができなくなるためである。

このような事情は、ライトワンスメディアにおけるランダムアクセス記録を制限するものとなっている。

【0009】

ここで、ライトワンスディスクにおいても、ランダムアクセス性を向上させるため、本出願人は先に、特願2003-06661において、記録領域内の各データ単位毎についてデータ書込済か否かを示す書込有無提示情報(スペースビットマップ情報)を管理情報として設け、この書込有無提示情報によってディスク上の記録済領域と未記録領域を判別できるようにする技術を提案した。

これにより、ライトワンスディスクにおいて、順次詰めて記録を行うことに限らず、書きたいアドレスにデータ記録を行うことができる。またその際に、ダミーデータの記録等の処理も不要とでき、これによって書込処理の迅速化や装置の処理負担の軽減なども実現できる。

【0010】

ところがこのようなスペースビットマップを利用する方式においても、ディスク上で管理情報(スペースビットマップやLRA)を適切に更新することは課題の1つになっており、ディスク上の管理領域をむやみに消費しないことと、なるべく管理情報とユーザーデータ記録状況が不整合の期間が長期化しないようにすることを両立させるような、適切な管理情報書込処理が行われるようにすることが求められている。

さらに、装置の電源オフなどにより、ディスク上の管理情報とユーザーデータ記録状況が不整合のままの状態になった際も、容易に整合状態とすることができるようになることが求められている。

また、この点に関しては、従来の不揮発性メモリを利用してディスクに書き込むべき管理情報を保持しておく手法があるが、現状、不揮発性メモリはデータ更新回数に制限があり、頻繁に更新するデータを記録するには不向きであるという事情があることから、不揮発性メモリを用いない方式も求められている。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本発明はこのような事情に鑑みて、ライトワンス型の記録媒体において、書込有無提示情報(スペースビットマップ)と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報(LRA)を含む管理情報を適切にディスク上で更新し、またユーザーデータ記録状況と不整合があった場合にも簡易に対応できるようにすることを目的とする。

【0012】

本発明の記録再生装置は、管理情報及びユーザーデータが、1回のデータ書込が可能なライトワンス記録領域に記録されると共に、上記管理情報として、少なくとも上記ユーザーデータが記録される領域内の各データ単位毎についてデータ書込済か否かを示す書込有無提示情報と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報とが記録される記録媒体に対する記録再生装置である。そして、上記記録媒体に対してデータの記録再生を

行う記録再生手段と、上記記録媒体から読み出された管理情報を記憶する記憶手段と、上記記録再生手段によりデータ記録を実行させることに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報の内容を更新するとともに、当該管理情報の上記最終記録位置情報で示される記録媒体上の位置までの範囲において、未記録領域（ギャップ）が発生したことに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を、上記記録再生手段により上記記録媒体に記録させる制御手段とを備える。

また、上記制御手段は、さらに、上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲における上記未記録領域の消滅に応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を、上記記録再生手段により上記記録媒体に記録させる。

また、上記制御手段は、さらに、上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記最終記録位置情報が、上記記録媒体上のユーザーデータ記録済の最終位置と整合しているか否かを確認する処理を実行し、整合していなければ、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記最終記録位置情報を更新する。

また、上記制御手段は、さらに、上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記書込有無提示情報によって判別される上記未記録領域と、上記記録媒体上での上記未記録領域とが整合しているか否かを確認する処理を実行し、整合していなければ、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記書込有無提示情報を更新する。

【0013】

本発明の記録再生方法は、上記記録媒体に対する記録再生方法として、上記記録媒体から管理情報を読み出して記憶手段に記憶する記憶ステップと、上記記録媒体に対してデータ記録を実行することに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報の内容を更新する記録対応更新ステップと、上記記録対応更新ステップで更新された管理情報における上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲において、記録媒体上で未記録領域が発生したことに応じて、上記記憶手段に記憶された管理情報を上記記録媒体に記録させる管理情報記録ステップとを備える。

また上記管理情報記録ステップは、さらに、上記最終記録位置情報で示される位置までの範囲における未記録領域の消滅に応じても実行される。

また、さらに、上記記憶ステップで上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記最終記録位置情報が、上記記録媒体上のユーザーデータ記録済の最終位置と整合しているか否かを確認する確認ステップと、上記確認ステップで、整合していないとされた場合に、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記最終記録位置情報を更新する整合化更新ステップとを有する。

また、さらに、上記記憶ステップで上記記録媒体から読み出されて上記記憶手段に記憶された管理情報における上記書込有無提示情報によって判別される上記未記録領域と、上記記録媒体上での上記未記録領域とが整合しているか否かを確認する確認ステップと、上記確認ステップで、整合していないとされた場合に、上記記憶手段に記憶した管理情報において上記書込有無提示情報を更新する整合化更新ステップとを有する。

【0014】

以上の本発明では、ライトワンスメディアにおいて書込有無提示情報（スペースビットマップ）を用いることでランダムアクセス性を備えたシステムにおいて、書込有無提示情報（スペースビットマップ）と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報（LRA）を含む管理情報を、適切なタイミングでディスク上で更新することを実現する。即ちランダムアクセス記録の実現により、LRAより前の領域（LRAより若いアドレスの領域）においてギャップ（未記録領域）が発生することがあり得るが、このギャップの発生又は消滅（つまりギャップとされていた領域へのデータ記録）に応じて、ディスク上で管理情報が更新されるようにする。

また、ギャップの発生又は消滅によってディスク上で管理情報が更新されるため、ディスク上の管理情報とユーザーデータ記録状況の整合性は、管理情報におけるギャップやLRAが実際のディスク上のギャップやLRAと一致しているか否かを検出することで確認で

きる。

そして整合がとれていなければ、単に管理情報を整合させるために更新すればよい。つまりスペースビットマップやLRAを更新するのみでよい。

【0015】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態としての光ディスクを説明するとともに、その光ディスクに対する記録装置、再生装置となるディスクドライブ装置について説明していく。説明は次の順序で行う。

1. ディスク構造
2. DMA
3. TDMA方式
- 3-1 TDMA
- 3-2 ISA及びOSA
4. ディスクドライブ装置
5. ギャップの発生及び消滅
6. TDMA更新
- 6-1 ギャップの発生及び消滅に応じた更新
- 6-2 ディスクイジェクト時の更新
- 6-3 ホストからの指示による更新
7. 整合性検証処理
8. 本実施の形態による効果及び変形例

【0016】

1. ディスク構造

まず実施の形態の光ディスクについて説明する。この光ディスクは、いわゆるブルーレイディスクと呼ばれる高密度光ディスク方式の範疇におけるライトワンス型ディスクとして実施可能である。

【0017】

本実施の形態の高密度光ディスクの物理パラメータの一例について説明する。

本例の光ディスクは、ディスクサイズとしては、直径が120mm、ディスク厚は1.2mmとなる。即ちこれらの点では外形的に見ればCD(Compact Disc)方式のディスクや、DVD(Digital Versatile Disc)方式のディスクと同様となる。

そして記録/再生のためのレーザとして、いわゆる青色レーザが用いられ、また光学系が高NA(例えばNA=0.85)とされ、さらには狭トラックピッチ(例えばトラックピッチ=0.32 μ m)、高線密度(例えば記録線密度0.12 μ m)を実現することなどで、直径12cmのディスクにおいて、ユーザーデータ容量として23G~25Gバイト程度を実現している。

また、記録層が2層とされたいわゆる2層ディスクも開発されており、2層ディスクの場合、ユーザーデータ容量は50Gバイト程度となる。

【0018】

図1は、ディスク全体のレイアウト(領域構成)を示す。

ディスク上の領域としては、内周側からリードインゾーン、データゾーン、リードアウトゾーンが配される。

また、記録・再生に関する領域構成としてみれば、リードインゾーンのうちの最内周側のプリレコーデッド情報領域PICが再生専用領域とされ、リードインゾーンの管理領域からリードアウトゾーンまでが、1回記録可能なライトワンス領域とされる。

【0019】

再生専用領域及びライトワンス領域には、ウォブリンググループ(蛇行された溝)による記録トラックがスパイラル状に形成されている。グループはレーザスポットによるトレースの際のトラッキングのガイドとされ、かつこのグループが記録トラックとされてデータ

の記録再生が行われる。

なお本例では、グループにデータ記録が行われる光ディスクを想定しているが、本発明はこのようなグループ記録の光ディスクに限らず、グループとグループの間のランドにデータを記録するランド記録方式の光ディスクに適用してもよいし、また、グループ及びランドにデータを記録するランドグループ記録方式の光ディスクにも適用することも可能である。

【0020】

また記録トラックとされるグループは、ウォブル信号に応じた蛇行形状となっている。そのため、光ディスクに対するディスクドライブ装置では、グループに照射したレーザスポットの反射光からそのグループの両エッジ位置を検出し、レーザスポットを記録トラックに沿って移動させていった際におけるその両エッジ位置のディスク半径方向に対する変動成分を抽出することにより、ウォブル信号を再生することができる。

【0021】

このウォブル信号には、その記録位置における記録トラックのアドレス情報（物理アドレスやその他の付加情報等）が変調されている。そのため、ディスクドライブ装置では、このウォブル信号からアドレス情報等を復調することによって、データの記録や再生の際のアドレス制御等を行うことができる。

【0022】

図1に示すリードインゾーンは、例えば半径24mmより内側の領域となる。

そしてリードインゾーン内における半径22.2～23.1mmがプリレコーデッド情報領域PICとされる。

プリレコーデッド情報領域PICには、あらかじめ、記録再生パワー条件等のディスク情報や、ディスク上の領域情報、コピープロテクションにつかう情報等を、グループのウォブリングによって再生専用情報として記録してある。なお、エンボスピット等によりこれらの情報を記録してもよい。

【0023】

なお図示していないが、プリレコーデッド情報領域PICよりさらに内周側にBCA（Burst Cutting Area）が設けられる場合もある。BCAはディスク記録媒体固有のユニークIDを、記録層を焼き切る記録方式で記録したものである。つまり記録マークを同心円状に並べるように形成していくことで、バーコード状の記録データを形成する。

【0024】

リードインゾーンにおいて、例えば半径23.1～24mmの範囲が管理／制御情報領域とされる。

管理／制御情報領域にはコントロールデータエリア、DMA（Defect Management Area）、TDMA（Temporary Defect Management Area）、テストライトエリア（OPC）、バッファエリアなどを有する所定の領域フォーマットが設定される。

【0025】

管理／制御情報領域におけるコントロールデータエリアには、次のような管理／制御情報が記録される。

すなわち、ディスクタイプ、ディスクサイズ、ディスクバージョン、層構造、チャンネルビット長、BCA情報、転送レート、データゾーン位置情報、記録線速度、記録／再生レーザパワー情報などが記録される。

【0026】

また同じく、管理／制御情報領域内に設けられるテストライトエリア（OPC）は、記録／再生時のレーザパワー等、データ記録再生条件を設定する際の試し書きなどに使われる。即ち記録再生条件調整のための領域である。

【0027】

管理／制御情報領域内には、DMAが設けられるが、通常、光ディスクの分野ではDMA

は欠陥管理のための交替管理情報が記録される。しかしながら本例のディスクでは、DMAは、欠陥箇所の交替管理のみではなく、このライトワンス型ディスクにおいてデータ書換を実現するための管理／制御情報が記録される。特にこの場合、DMAでは、後述するISA、OSAの管理情報が記録される。

また、交替処理を利用してデータ書換を可能にするためには、データ書換に応じてDMAの内容も更新されていかなければならない。このためTDMAが設けられる。

交替管理情報はTDMAに追加記録されて更新されていく。DMAには、最終的にTDMAに記録された最後（最新）の交替管理情報が記録される。

さらにTDMAには、スペースビットマップやLRAと呼ばれる情報が記録される。これらはライトワンスメディアでありながら好適なランダムアクセス性を実現するための情報となる。

DMA及びTDMAについては後に詳述する。

【0028】

リードインゾーンより外周側の例えば半径24.0～58.0mmがデータゾーンとされる。データゾーンは、実際にユーザーデータが記録再生される領域である。データゾーンの開始アドレスADdts、終了アドレスADdteは、上述したコントロールデータエリアのデータゾーン位置情報において示される。

【0029】

データゾーンにおいては、その最内周側にISA (Inner Spare Area) が、また最外周側にOSA (Outer Spare Area) が設けられる。ISA、OSAについては後に述べるように欠陥やデータ書換（上書）のための交替領域とされる。

ISAはデータゾーンの開始位置から所定数のクラスタサイズ（1クラスタ＝65536バイト）で形成される。

OSAはデータゾーンの終了位置から内周側へ所定数のクラスタサイズで形成される。ISA、OSAのサイズは上記DMAに記述される。

【0030】

データゾーンにおいてISAとOSAには含まれた区間がユーザーデータ領域とされる。このユーザーデータ領域が通常にユーザーデータの記録再生に用いられる通常記録再生領域である。

ユーザーデータ領域の位置、即ち開始アドレスADus、終了アドレスADueは、上記DMAに記述される。

【0031】

データゾーンより外周側、例えば半径58.0～58.5mmはリードアウトゾーンとされる。リードアウトゾーンは、管理／制御情報領域とされ、コントロールデータエリア、DMA、バッファエリア等が、所定のフォーマットで形成される。コントロールデータエリアには、例えばリードインゾーンにおけるコントロールデータエリアと同様に各種の管理／制御情報が記録される。DMAは、リードインゾーンにおけるDMAと同様にISA、OSAの管理情報が記録される領域として用意される。

【0032】

図2には、記録層が1層の1層ディスクにおける管理／制御情報領域の構造例を示している。

図示するようにリードインゾーンには、未定義区間（リザーブ）を除いて、DMA2、OPC（テストライトエリア）、TDMA、DMA1の各エリアが形成される。またリードアウトゾーンには、未定義区間（リザーブ）を除いて、DMA3、DMA4の各エリアが形成される。

なお、上述したコントロールデータエリアは示していないが、例えば実際にはコントロールデータエリアの一部がDMAとなること、及びDMA/TDMAに関する構造が本発明に関連することから、図示を省略した。

【0033】

このようにリードインゾーン、リードアウトゾーンにおいて4つのDMAが設けられる。各DMA 1～DMA 4は、同一の交替管理情報が記録される。

但し、TDMAが設けられており、当初はTDMAを用いて交替管理情報が記録され、またデータ書換や欠陥による交替処理が発生することに応じて、交替管理情報がTDMAに追加記録されていく形で更新されていく。

従って、例えばディスクをファイナライズするまでは、DMAは使用されず、TDMAにおいて交替管理が行われる。ディスクをファイナライズすると、その時点においてTDMAに記録されている最新の交替管理情報が、DMAに記録され、DMAによる交替管理が可能となる。

【0034】

図3は、記録層が2つ形成された2層ディスクの場合を示している。第1の記録層をレイヤ0、第2の記録層をレイヤ1ともいう。

レイヤ0では、記録再生はディスク内周側から外周側に向かって行われる。つまり1層ディスクと同様である。

レイヤ1では、記録再生はディスク外周側から内周側に向かって行われる。

物理アドレスの値の進行も、この方向のとおりとなる。つまりレイヤ0では内周→外周にアドレス値が増加し、レイヤ1では外周→内周にアドレス値が増加する。

【0035】

レイヤ0のリードインゾーンには、1層ディスクと同様にDMA 2、OPC（テストライトエリア）、TDMA、DMA 1の各エリアが形成される。レイヤ0の最外周側はリードアウトとはならないため、単にアウターゾーン0と呼ばれる。そしてアウターゾーン0には、DMA 3、DMA 4が形成される。

レイヤ1の最外周は、アウターゾーン1となる。このアウターゾーン1にもDMA 3、DMA 4が形成される。レイヤ1の最内周はリードアウトゾーンとされる。このリードアウトゾーンには、DMA 2、OPC（テストライトエリア）、TDMA、DMA 1の各エリアが形成される。

このようにリードインゾーン、アウターゾーン0、1、リードアウトゾーンにおいて8つのDMAが設けられる。またTDMAは各記録層にそれぞれ設けられる。

レイヤ0のリードインゾーン、及びレイヤ1のリードアウトゾーンのサイズは、1層ディスクのリードインゾーンと同じとされる。

またアウターゾーン0、アウターゾーン1のサイズは、1層ディスクのリードアウトゾーンと同じとされる。

【0036】

2. DMA

リードインゾーン、リードアウトゾーン（及び2層ディスクの場合はアウターゾーン0、1）に記録されるDMAの構造を説明する。

図4にDMAの構造を示す。

ここではDMAのサイズは32クラスタ（32×65536バイト）とする例を示す。なお、クラスタとはデータ記録の最小単位である。

もちろんDMAサイズが32クラスタに限定されるものではない。図4では、32クラスタの各クラスタを、クラスタ番号1～32としてDMAにおける各内容のデータ位置を示している。また各内容のサイズをクラスタ数として示している。

【0037】

DMAにおいて、クラスタ番号1～4の4クラスタの区間にはDDS（disc definition structure）としてディスクの詳細情報が記録される。このDDSの内容は図5で述べるが、DDSは1クラスタのサイズとされ、当該4クラスタの区間において4回繰り返し記録される。

【0038】

クラスタナンバ5～8の4クラスタの区間は、ディフェクトリストDFLの1番目の記録領域（DFL#1）となる。ディフェクトリストDFLの構造は図6で述べるが、ディフ

ェクトリストDFLは4クラスタサイズのデータとなり、その中に、個々の交替アドレス情報をリストアップした構成となる。

クラスタナンバ9～12の4クラスタの区間は、ディフェクトリストDFLの2番目の記録領域(DFL#2)となる。

さらに、4クラスタづつ3番目以降のディフェクトリストDFL#3～DFL#6の記録領域が用意され、クラスタナンバ29～32の4クラスタの区間は、ディフェクトリストDFLの7番目の記録領域(DFL#7)となる。

つまり、32クラスタのDMAには、ディフェクトリストDFL#1～DFL#7の7個の記録領域が用意される。

本例のように1回書き込み可能なライトワンス型光ディスクの場合、このDMAの内容を記録するためには、ファイナライズという処理を行う必要がある。その場合、DMAに書き込む7つのディフェクトリストDFL#1～DFL#7は全て同じ内容とされる。

【0039】

上記図4のDMAの先頭に記録されるDDSの内容を図5に示す。

上記のようにDDSは1クラスタ(=65536バイト)のサイズとされる。

図5においてバイト位置は、65536バイトであるDDSの先頭バイトをバイト0として示している。バイト数は各データ内容のバイト数を示す。

【0040】

バイト位置0～1の2バイトには、DDSのクラスタであることを認識するための、DDS識別子(DDS Identifier)＝「DS」が記録される。

バイト位置2の1バイトに、DDS型式番号(フォーマットのバージョン)が示される。

【0041】

バイト位置4～7の4バイトには、DDSの更新回数が記録される。なお、本例ではDMA自体はファイナライズ時に交替管理情報が書き込まれるものであった更新されるものではなく、交替管理情報はTDMAにおいて行われる。従って、最終的にファイナライズされる際に、TDMAにおいて行われたDDS(TDDS:テンポラリDDS)の更新回数が、当該バイト位置に記録されるものとなる。

【0042】

バイト位置24～27の4バイトには、DMA内のディフェクトリストDFLの先頭物理セクタアドレス(AD DFL)が記録される。

バイト位置32～35の4バイトは、データゾーンにおけるユーザーデータ領域の先頭位置、つまりLSN(logical sector number:論理セクタアドレス)“0”の位置を、PSN(physical sector number:物理セクタアドレス)によって示している。

バイト位置36～39の4バイトは、データゾーンにおけるユーザーデータエリアの終了位置をLSN(論理セクタアドレス)によって示している。

バイト位置40～43の4バイトには、データゾーンにおけるISAのサイズが示される。

バイト位置44～47の4バイトには、データゾーンにおけるOSAのサイズが示される。

バイト位置52の1バイトには、ISA、OSAを使用してデータ書換が可能であるか否かを示す交替領域使用可能フラグが示される。交替領域使用可能フラグは、ISA又はOSAが全て使用された際に、それを示すものとされる。

これら以外のバイト位置はリザーブ(未定義)とされ、全て00hとされる。

【0043】

このように、DDSはユーザーデータ領域のアドレスとISA、OSAのサイズ、及び交替領域使用可能フラグを含む。つまりデータゾーンにおけるISA、OSAの領域管理を行う管理/制御情報とされる。

【0044】

次に図6にディフェクトリストDFLの構造を示す。

図4で説明したように、ディフェクトリストDFLは4クラスタの記録領域に記録される。

図6においては、バイト位置として、4クラスタのディフェクトリストDFLにおける各データ内容のデータ位置を示している。なお1クラスタ=32セクタ=65536バイトであり、1セクタ=2048バイトである。

バイト数は各データ内容のサイズとしてのバイト数を示す。

【0045】

ディフェクトリストDFLの先頭の64バイトはディフェクトリスト管理情報とされる。このディフェクトリスト管理情報には、ディフェクトリストのクラスタであることを認識する情報、バージョン、ディフェクトリスト更新回数、ディフェクトリストのエントリー数などの情報が記録される。

またバイト位置64以降は、ディフェクトリストのエントリー内容として、各8バイトの交替アドレス情報a t iが記録される。

そして有効な最後の交替アドレス情報a t i #Nの直後には、交替アドレス情報終端としてのターミネータ情報が8バイト記録される。

このDFLでは、交替アドレス情報終端以降、そのクラスタの最後までが00hで埋められる。

【0046】

64バイトのディフェクトリスト管理情報は図7のようになる。

バイト位置0から2バイトには、ディフェクトリストDFLの識別子として文字列「DF」が記録される。

バイト位置2の1バイトはディフェクトリストDFLの形式番号を示す。

バイト位置4からの4バイトは ディフェクトリストDFLを更新した回数を示す。なお、これは後述するテンポラリディフェクトリストTDFLの更新回数を引き継いだ値とされる。

バイト位置12からの4バイトは、ディフェクトリストDFLにおけるエントリー数、即ち交替アドレス情報a t iの数を示す。

バイト位置24からの4バイトは、交替領域ISA、OSAのそれぞれの空き領域の大きさをクラスタ数で示す。

これら以外のバイト位置はリザーブとされ、すべて00hとされる。

【0047】

図8に、交替アドレス情報a t iの構造を示す。即ち交替処理された各エントリー内容を示す情報である。

交替アドレス情報a t iの総数は1層ディスクの場合、最大32759個である。

1つの交替アドレス情報a t iは、8バイト（64ビット）で構成される。各ビットをビットb63～b0として示す。

ビットb63～b60には、エントリーのステータス情報（s t a t u s 1）が記録される。

DFLにおいては、ステータス情報は「0000」とされ、通常の交替処理エントリーを示すものとなる。

他のステータス情報値については、後にTDMAにおけるTDFLの交替アドレス情報a t iの説明の際に述べる。

【0048】

ビットb59～b32には、交替元クラスタの最初の物理セクターアドレスPSNが示される。即ち欠陥又は書換により交替されるクラスタを、その先頭セクターの物理セクターアドレスPSNによって示すものである。

ビットb31～b28は、リザーブとされる。なおエントリーにおけるもう一つのステータス情報（s t a t u s 2）が記録されるようにしてもよい。

【0049】

ビットb27～b0には、交替先クラスタの先頭の物理セクターアドレスPSNが示され

る。

即ち、欠陥或いは書換によりクラスタが交替される場合に、その交替先のクラスタを、その先頭セクターの物理セクターアドレスPSNによって示すものである。

【0050】

以上のような交替アドレス情報a t iが1つのエントリーとされて1つの交替処理に係る交替元クラスタと交替先クラスタが示される。

そして、このようなエントリーが、図6の構造のディフェクトリストDFLに登録されていく。

【0051】

DMAにおいては、以上のようなデータ構造で、交替管理情報が記録される。但し、上述したように、DMAにこれらの情報が記録されるのはディスクをファイナライズした際であり、そのときは、TDMAにおける最新の交替管理情報が反映されるものとなる。

欠陥管理やデータ書換のための交替処理及びそれに応じた交替管理情報の更新は、次に説明するTDMAにおいて行われることになる。

【0052】

3. TDMA方式

3-1 TDMA

続いて、図2、図3に示したように管理/制御情報領域に設けられるTDMAについて説明する。TDMA（テンポラリDMA）は、DMAと同じく交替管理情報を記録する領域とされるが、データ書換や欠陥の検出に応じた交替処理が発生することに応じて交替管理情報が追加記録されることで更新されていく。

【0053】

図9にTDMAの構造を示す。

TDMAのサイズは、例えば2048クラスタとされる。

図示するようにクラスタ番号1の最初のクラスタには、スペースビットマップが記録される。

スペースビットマップとは、例えば主データ領域であるデータゾーン（及び管理/制御領域であるリードインゾーン、リードアウトゾーン（アウターゾーン）を含む場合もある）の各クラスタについて、それぞれ1ビットが割り当てられ、1ビットの値により各クラスタが書込済か否かを示すようにされた書込有無提示情報である。

スペースビットマップでは、少なくともデータゾーン（或いはさらにリードインゾーンやリードアウトゾーン（アウターゾーン））を構成する全てのクラスタが1ビットに割り当てられるが、このスペースビットマップは1クラスタのサイズで構成できる。

なお、2層ディスクなど複数記録層のディスクの場合は、各層ごとに対応するスペースビットマップが書く1クラスタで記録されるか、或いは各層におけるTDMAにおいてその記録層のスペースビットマップが記録されればよい。

【0054】

TDMAにおいては、データ内容の変更等で交替処理があった場合、TDMA内の未記録エリアの先頭のクラスタにTDFL（テンポラリディフェクトリスト）が追加記録される。従って、例えばクラスタ番号2の位置から最初のTDFLが記録されることになる。そして、交替処理の発生に応じて、以降、間を空けないクラスタ位置にTDFLが追加記録されていく。

TDFLのサイズは、1クラスタから最大4クラスタまでとされる。

【0055】

またスペースビットマップは各クラスタの書込状況を示すものであるため、データ書込が発生することに応じて更新される。この場合、新たなスペースビットマップは、TDFLと同様に、TDMA内の空き領域の先頭から行われる。

つまり、TDMA内では、スペースビットマップもしくはTDFLが、随時追記されていくことになる。

【0056】

なお、スペースビットマップ及びTDFLの構成は次に述べるが、スペースビットマップとされる1クラスタの最後尾のセクタ(2048バイト)及びTDFLとされる1~4クラスタの最後尾のセクタ(2048バイト)には、光ディスクの詳細情報であるTDDS(テンポラリDDS(temporary disc definition structure))が記録される。

【0057】

図10にスペースビットマップの構成を示す。

上述のようにスペースビットマップは、ディスク上の1クラスタの記録/未記録状態を1ビットで表し、例えば未記録状態のクラスタに対応したビットが「0」とされ、データ記録が行われたクラスタに対応するビットが「1」にセットされるビットマップである。

1セクタ=2048バイトの場合、1つの記録層の25GBの容量は25セクタの大きさのビットマップで構成することができる。つまり1クラスタ(=32セクタ)のサイズでスペースビットマップを構成できる。

【0058】

図10では、セクタ0~31として、1クラスタ内の32セクタを示している。またバイト位置は、セクタ内のバイト位置として示している。

先頭のセクタ0には、スペースビットマップの管理のための各種情報が記録される。

まずセクタ0のバイト位置0からの2バイトには、スペースビットマップID(Un-allocated Space Bitmap Identifier)として“UB”が記録される。

バイト位置2の1バイトには、フォーマットバージョン(形式番号)が記録され、例えば「00h」とされる。

バイト位置4からの4バイトには、レイヤナンバが記録される。即ちこのスペースビットマップがレイヤ0に対応するのか、レイヤ1に対応するのかが示される。

【0059】

バイト位置16からの48バイトには、ビットマップインフォメーション(Bitmap Information)が記録される。

ビットマップインフォメーションは、スタートクラスタ位置(Start Cluster First PSN)、ビットマップデータの開始位置(Start Byte Position of Bitmap data)、ビットマップデータの大きさ(Validate Bit Length in Bitmap data)が、それぞれ4バイトとされ、残りはリザーブとされる。

スタートクラスタ位置(Start Cluster First PSN)では、ディスク上でスペースビットマップで管理する最初のクラスタの位置が、PSN(物理セクタアドレス)により示される。

ビットマップデータの開始位置(Start Byte Position of Bitmap data)は、そのビットマップデータ自体の開始位置を、スペースビットマップの先頭のUn-allocated Space Bitmap Identifierからの相対位置としてのバイト数で示したものである。この図10の例ではセクタ1の先頭バイト位置からがビットマップデータとなるが、その位置がしめされるものとなる。

ビットマップデータの大きさ(Validate Bit Length in Bitmap data)は、ビットマップデータの大きさをビット数で示したものである。

【0060】

この図10のスペースビットマップの第2セクタ(=セクタ1)のバイト位置0から実際のビットマップデータ(Bitmap data)が記録される。ビットマップデータの大きさは1GBあたり1セクタである。

最後のビットマップデータ以降の領域は最終セクタ(セクタ31)の手前までがリザーブとされ「00h」とされる。

そしてスペースビットマップの最終セクタ(セクタ31)には、TDDSが記録される。

【0061】

次にTDFL（テンポラリDFL）の構成を述べる。上記図9のようにTDFLは、TDMAにおいてスペースビットマップに続く空きエリアに記録され、更新される毎に空きエリアの先頭に追記されていく。

図11にTDFLの構成を示す。

TDFLは1～4クラスタで構成される。その内容は図6のDFLと比べてわかるように、先頭の64バイトがディフェクトリスト管理情報とされ、バイト位置64以降に各8バイトの交替アドレス情報a t iが記録されていく点、及び最後の交替アドレス情報a t i #Nの次の8バイトが交替アドレス情報終端とされることは同様である。

但し、1～4クラスタのTDFLにおいては、その最後のセクターとなる2048バイトにテンポラリDDS（TDDS）が記録される点がDFLと異なる。

【0062】

なお、TDFLの場合、交替アドレス情報終端が属するクラスタの最終セクタの手前まで00hで埋める。そして最終セクタにTDDSが記録される。もし交替アドレス情報終端が、クラスタの最終セクタに属する場合には、次のクラスタの最終セクタ手前まで0で埋め、最終セクタにTDDSを記録することになる。

【0063】

64バイトのディフェクトリスト管理情報は、図7で説明したDFLのディフェクトリスト管理情報と同様である。

ただしバイト位置4からの4バイトのディフェクトリスト更新回数としては、のディフェクトリストの通し番号が記録される。これによって最新のTDFLにおけるディフェクトリスト管理情報の通し番号が、ディフェクトリスト更新回数を示すものとなる。

また、バイト位置12からの4バイトの、ディフェクトリストDFLにおけるエントリ数、即ち交替アドレス情報a t iの数や、バイト位置24からの4バイトの交替領域ISA、OSAのそれぞれの空き領域の大きさ（クラスタ数）は、そのTDFL更新時点の値が記録されることになる。

【0064】

TDFLにおける交替アドレス情報a t iの構造も、図8で示したDFLにおける交替アドレス情報a t iの構造と同様であり、交替アドレス情報a t iが1つのエントリとされて1つの交替処理に係る交替元クラスタと交替先クラスタが示される。そして、このようなエントリが、図11の構造のテンポラリディフェクトリストTDFLに登録されていく。

【0065】

但しTDFLの交替アドレス情報a t iのステータス1としては、「0000」以外に、「0101」「1010」となる場合がある。

ステータス1が「0101」「1010」となるのは、物理的に連続する複数クラスタをまとめて交替処理した際に、その複数クラスタをまとめて交替管理（バースト転送管理）する場合である。

即ちステータス1が「0101」の場合、その交替アドレス情報a t iの交替元クラスタの先頭物理セクタアドレスと交替先クラスタの先頭物理セクタアドレスは、物理的に連続する複数のクラスタの先頭のクラスタについての交替元、交替先を示すものとなる。

またステータス1が「1010」の場合、その交替アドレス情報a t iの交替元クラスタの先頭物理セクタアドレスと交替先クラスタの先頭物理セクタアドレスは、物理的に連続する複数のクラスタの最後のクラスタについての交替元、交替先を示すものとなる。

従って、物理的に連続する複数のクラスタをまとめて交替管理する場合は、その複数個の全てのクラスタ1つずつ交替アドレス情報a t iをエントリする必要はなく、先頭クラスタと終端クラスタとについての2つの交替アドレス情報a t iをエントリすればよいものとなる。

【0066】

TDFLでは、以上のように、基本的にDFLと同様の構造とされるが、サイズが4クラ

スタまで拡張可能なこと、最後のセクターにTDDSが記録されること、交替アドレス情報a t iとしてバースト転送管理が可能とされていることなどの特徴をもつ。

【0067】

TDMAでは図9に示したようにスペースビットマップとTDFLが記録されるが、上記のようにスペースビットマップ及びTDFLの最後のセクターとしての2048バイトにはTDDS(temporary disc definition structure)が記録される。

このTDDSの構造を図12に示す。

TDDSは1セクタ(2048バイト)で構成される。そして上述したDMAにおけるDDSと同様の内容を含む。なお、DDSは1クラスタ(65536バイト)であるが、図5で説明したようにDDSにおける実質的内容定義が行われているのはバイト位置52までである。つまり1クラスタの先頭セクタ内に実質的内容が記録されている。このためTDDSが1セクタであっても、DDS内容を包含できる。

図12と図5を比較してわかるように、TDDSは、バイト位置0～53まではDDSと同様の内容となる。ただし、バイト位置4からはTDDS通し番号、バイト位置24からはTDMA内のTDFLの開始物理アドレス(AD DFL)となる。

【0068】

TDDSのバイト位置1024以降には、DDSには無い情報が記録される。

バイト位置1024からの4バイトには、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報としてLRA(Last Recorded Address)が記録される。これはユーザーデータ領域でのデータ記録されている最外周の物理セクタアドレスPSNである。

バイト位置1028からの4バイトには、TDMA内の最新のスペースビットマップの開始物理セクタアドレス(AD BP0)が記録される。

これらのバイト位置以外のバイトはリザーブとされ、その内容は全て00hである。

【0069】

このように、TDDSはユーザーデータ領域のアドレスとISA、OSAのサイズ、及び交替領域使用可能フラグを含む。つまりデータゾーンにおけるISA、OSAの領域管理を行う管理/制御情報とされる。この点でDDSと同様となる。

そしてさらに、ユーザーデータの最終記録位置情報であるLRAと、有効な最新のスペースビットマップの位置を示す情報(AD BP0)を有するものとされる。

このTDDSは、スペースビットマップ及びTDFLの最終セクタに記録されるため、スペースビットマップ又はTDFLが追加されるたびに、新たなTDDSが記録されることになる。従って図9のTDMA内では、最後に追加されたスペースビットマップ又はTDFL内のTDDSが最新のTDDSとなり、その中で最新のスペースビットマップが示されることになる。

これによって、スペースビットマップが追加記録されて更新されていっても、現時点で参照すべきスペースビットマップが把握できるようにされる。

【0070】

3-2 ISA及びOSA

図13にISAとOSAの位置を示す。

ISA(インナースペアエリア:内周側交替領域)およびOSA(アウトースペアエリア:外周側交替領域)は欠陥クラスタの交替処理のための交替領域としてデータゾーン内に確保される領域である。

またISAとOSAは、記録済みアドレスに対する書き込み、つまりデータ書換の要求があった場合に、対象アドレスに書き込むデータを実際に記録するための交替領域としても使用する。

【0071】

図13(a)は1層ディスクの場合であり、ISAはデータゾーンの最内周側に設けられ、OSAはデータゾーンの最外周側に設けられる。

図13(b)は2層ディスクの場合であり、ISA0はレイヤ0のデータゾーンの最内周側に設けられ、OSA0はレイヤ0のデータゾーンの最外周側に設けられる。またISA1はレイヤ1のデータゾーンの最内周側に設けられ、OSA1はレイヤ1のデータゾーンの最外周側に設けられる。

2層ディスクにおいて、ISA0とISA1の大きさは異なる場合もある。OSA0とOSA1の大きさは同一である。

【0072】

ISA(又はISA0, ISA1), OSA(又はOSA0, OSA1)のサイズは上述のDDS, TDDS内で定義される。

ISAの大きさ(サイズ)は初期化時に決定され、その後の大きさも固定であるが、OSAの大きさはデータを記録した後でも、変更することが可能である。つまりTDDSの更新の際に、TDDS内に記録するOSAのサイズの値を変更することで、OSAサイズを拡大することなどが可能とされる。

【0073】

これらISA、OSAを用いた交替処理は、次のように行われる。データ書換の場合を例に挙げる。例えばユーザーデータ領域における既にデータ記録が行われたクラスタに対してデータ書込、つまり書換の要求が発生したとする。この場合、ライトワンスディスクであることからそのクラスタには書き込みできないため、その書換データはISA又はOSA内の或るクラスタに書き込まれるようにする。これが交替処理である。

この交替処理が上記の交替アドレス情報a t iのエントリとして管理される。つまり元々データ記録が行われていたクラスタアドレスが交替元、ISA又OSA内に書換データを書き込んだクラスタアドレスが交替先として、1つの交替アドレス情報a t iがエントリされる。

つまり、データ書換の場合は、書換データをISA又はOSAに記録し、かつ当該書換によるデータ位置の交替をTDMA内のTDFLにおける交替アドレス情報a t iで管理するようにすることで、ライトワンス型のディスクでありながら、実質的に(例えばホストシステムのOS、ファイルシステム等から見て)データ書換を実現するものである。

【0074】

欠陥管理の場合も同様で、或るクラスタが欠陥領域とされた場合、そこに書き込むべきデータは、交替処理によりISA又OSA内の或るクラスタに書き込まれる。そしてこの交替処理の管理のために1つの交替アドレス情報a t iがエントリされる。

【0075】

4. ディスクドライブ装置

次に、上記のようなライトワンス型のディスクに対応するディスクドライブ装置(記録再生装置)を説明していく。

本例のディスクドライブ装置は、ライトワンス型のディスク、例えば図1のプリレコード情報領域PICのみが形成されている状態であって、ライトワンス領域は何も記録されていない状態のディスクに対してフォーマット処理を行うことで、図1で説明した状態のディスクレイアウトを形成することができるものとし、また、そのようなフォーマット済のディスクに対してユーザーデータ領域にデータの記録再生を行なう。必要時において、TDMA、ISA、OSAへの記録/更新も行なうものである。

【0076】

図14はディスクドライブ装置の構成を示す。

ディスク1は上述したライトワンス型のディスクである。ディスク1は、図示しないターンテーブルに積載され、記録/再生動作時においてスピンドルモータ52によって一定線速度(CLV)で回転駆動される。

そして光学ピックアップ(光学ヘッド)51によってディスク1上のグルーブトラックのウォブリングとして埋め込まれたADIPアドレスやプリレコード情報としての管理/制御情報の読み出しがおこなわれる。

また初期化フォーマット時や、ユーザーデータ記録時には光学ピックアップによってライ

トワンス領域におけるトラックに、管理／制御情報やユーザーデータが記録され、再生時には光学ピックアップによって記録されたデータの読出が行われる。

【0077】

ピックアップ51内には、レーザ光源となるレーザダイオードや、反射光を検出するためのフォトディテクタ、レーザ光の出力端となる対物レンズ、レーザ光を対物レンズを介してディスク記録面に照射し、またその反射光をフォトディテクタに導く光学系（図示せず）が形成される。

ピックアップ51内において対物レンズは二軸機構によってトラッキング方向及びフォーカス方向に移動可能に保持されている。

またピックアップ51全体はスレッド機構53によりディスク半径方向に移動可能とされている。

またピックアップ51におけるレーザダイオードはレーザドライバ63からのドライブ信号（ドライブ電流）によってレーザ発光駆動される。

【0078】

ディスク1からの反射光情報はピックアップ51内のフォトディテクタによって検出され、受光光量に応じた電気信号とされてマトリクス回路54に供給される。

マトリクス回路54には、フォトディテクタとしての複数の受光素子からの出力電流に対応して電流電圧変換回路、マトリクス演算／増幅回路等を備え、マトリクス演算処理により必要な信号を生成する。

例えば再生データに相当する高周波信号（再生データ信号）、サーボ制御のためのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号などを生成する。

さらに、グルーブのウォブリングに係る信号、即ちウォブリングを検出する信号としてプッシュプル信号を生成する。

なお、マトリクス回路54は、ピックアップ51内に一体的に構成される場合もある。

マトリクス回路54から出力される再生データ信号はリーダ／ライタ回路55へ、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号はサーボ回路61へ、プッシュプル信号はウォブル回路58へ、それぞれ供給される。

【0079】

リーダ／ライタ回路55は、再生データ信号に対して2値化処理、PLLによる再生クロック生成処理等を行い、ピックアップ51により読み出されたデータを再生して、変復調回路56に供給する。

変復調回路56は、再生時のデコーダとしての機能部位と、記録時のエンコーダとしての機能部位を備える。

再生時にはデコード処理として、再生クロックに基づいてランレングスリミテッドコードの復調処理を行う。

またECCエンコーダ／デコーダ57は、記録時にエラー訂正コードを付加するECCエンコード処理と、再生時にエラー訂正を行うECCデコード処理を行う。

再生時には、変復調回路56で復調されたデータを内部メモリに取り込んで、エラー検出／訂正処理及びデインターリーブ等の処理を行い、再生データを得る。

ECCエンコーダ／デコーダ57で再生データにまでデコードされたデータは、システムコントローラ60の指示に基づいて、読み出され、接続されたホスト機器、例えばAV（Audio-Visual）システム120に転送される。

【0080】

グルーブのウォブリングに係る信号としてマトリクス回路54から出力されるプッシュプル信号は、ウォブル回路58において処理される。ADIP情報としてのプッシュプル信号は、ウォブル回路58においてADIPアドレスを構成するデータストリームに復調されてアドレスデコーダ59に供給される。

アドレスデコーダ59は、供給されるデータについてのデコードを行い、アドレス値を得て、システムコントローラ60に供給する。

またアドレスデコーダ59はウォブル回路58から供給されるウォブル信号を用いたPL

L処理でクロックを生成し、例えば記録時のエンコードクロックとして各部に供給する。

【0081】

また、グループのウォブリングに係る信号としてマトリクス回路54から出力されるプッシュプル信号として、プリレコーデッド情報PICとしてのプッシュプル信号は、ウォブリング回路58においてバンドパスフィルタ処理が行われてリーダ/ライタ回路55に供給される。そして2値化され、データビットストリームとされた後、ECCエンコーダ/デコーダ57でECCデコード、デインターリーブされて、プリレコーデッド情報としてのデータが抽出される。抽出されたプリレコーデッド情報はシステムコントローラ60に供給される。

システムコントローラ60は、読み出されたプリレコーデッド情報に基づいて、各種動作設定処理やコピープロテクト処理等を行うことができる。

【0082】

記録時には、ホスト機器であるAVシステム120から記録データが転送されてくるが、その記録データはECCエンコーダ/デコーダ57におけるメモリに送られてバッファリングされる。

この場合ECCエンコーダ/デコーダ57は、バッファリングされた記録データのエンコード処理として、エラー訂正コード付加やインターリーブ、サブコード等の付加を行う。

またECCエンコードされたデータは、変復調回路56において例えばRL(1-7)PP方式の変調が施され、リーダ/ライタ回路55に供給される。

記録時においてこれらのエンコード処理のための基準クロックとなるエンコードクロックは上述したようにウォブリング信号から生成したクロックを用いる。

【0083】

エンコード処理により生成された記録データは、リーダ/ライタ回路55で記録補償処理として、記録層の特性、レーザー光のスポット形状、記録線速度等に対する最適記録パワーの微調整やレーザドライブパルス波形の調整などが行われた後、レーザドライブパルスとしてレーザドライバ63に送られる。

レーザドライバ63では供給されたレーザドライブパルスをピックアップ51内のレーザダイオードに与え、レーザ発光駆動を行う。これによりディスク1に記録データに応じたビットが形成されることになる。

【0084】

なお、レーザドライバ63は、いわゆるAPC回路(Auto Power Control)を備え、ピックアップ51内に設けられたレーザパワーのモニタ用ディテクタの出力によりレーザ出力パワーをモニターしながらレーザーの出力が温度などによらず一定になるように制御する。記録時及び再生時のレーザー出力の目標値はシステムコントローラ60から与えられ、記録時及び再生時にはそれぞれレーザ出力レベルが、その目標値になるように制御する。

【0085】

サーボ回路61は、マトリクス回路54からのフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号から、フォーカス、トラッキング、スレッドの各種サーボドライブ信号を生成しサーボ動作を実行させる。

即ちフォーカスエラー信号、トラッキングエラー信号に応じてフォーカスドライブ信号、トラッキングドライブ信号を生成し、ピックアップ51内の二軸機構のフォーカスコイル、トラッキングコイルを駆動することになる。これによってピックアップ51、マトリクス回路54、サーボ回路61、二軸機構によるトラッキングサーボループ及びフォーカスサーボループが形成される。

【0086】

またサーボ回路61は、システムコントローラ60からのトラックジャンプ指令に応じて、トラッキングサーボループをオフとし、ジャンプドライブ信号を出力することで、トラックジャンプ動作を実行させる。

【0087】

またサーボ回路61は、トラッキングエラー信号の低域成分として得られるスレッドエラー信号や、システムコントローラ60からのアクセス実行制御などに基づいてスレッドドライブ信号を生成し、スレッド機構53を駆動する。スレッド機構53には、図示しないが、ピックアップ51を保持するメインシャフト、スレッドモータ、伝達ギア等による機構を有し、スレッドドライブ信号に応じてスレッドモータを駆動することで、ピックアップ51の所要のスライド移動が行なわれる。

【0088】

スピンドルサーボ回路62はスピンドルモータ2をCLV回転させる制御を行う。

スピンドルサーボ回路62は、ウォブル信号に対するPLL処理で生成されるクロックを、現在のスピンドルモータ52の回転速度情報として得、これを所定のCLV基準速度情報と比較することで、スピンドルエラー信号を生成する。

またデータ再生時においては、リーダ／ライタ回路55内のPLLによって生成される再生クロック（デコード処理の基準となるクロック）が、現在のスピンドルモータ52の回転速度情報となるため、これを所定のCLV基準速度情報と比較することでスピンドルエラー信号を生成することもできる。

そしてスピンドルサーボ回路62は、スピンドルエラー信号に応じて生成したスピンドルドライブ信号を出力し、スピンドルモータ62のCLV回転を実行させる。

またスピンドルサーボ回路62は、システムコントローラ60からのスピンドルキック／ブレーキ制御信号に応じてスピンドルドライブ信号を発生させ、スピンドルモータ2の起動、停止、加速、減速などの動作も実行させる。

【0089】

以上のようなサーボ系及び記録再生系の各種動作はマイクロコンピュータによって形成されたシステムコントローラ60により制御される。

システムコントローラ60は、AVシステム120からのコマンドに応じて各種処理を実行する。

【0090】

例えばAVシステム120から書込命令（ライトコマンド）が出されると、システムコントローラ60は、まず書き込むべきアドレスにピックアップ51を移動させる。そしてECCエンコーダ／デコーダ57、変復調回路56により、AVシステム120から転送されてきたデータ（例えばMPEG2などの各種方式のビデオデータや、オーディオデータ等）について上述したようにエンコード処理を実行させる。そして上記のようにリーダ／ライタ回路55からのレーザドライブパルスがレーザドライバ63に供給されることで、記録が実行される。

【0091】

また例えばAVシステム120から、ディスク1に記録されている或るデータ（MPEG2ビデオデータ等）の転送を求めるリードコマンドが供給された場合は、まず指示されたアドレスを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボ回路61に指令を出し、シークコマンドにより指定されたアドレスをターゲットとするピックアップ51のアクセス動作を実行させる。

その後、その指示されたデータ区間のデータをAVシステム120に転送するために必要な動作制御を行う。即ちディスク1からのデータ読出を行い、リーダ／ライタ回路55、変復調回路56、ECCエンコーダ／デコーダ57におけるデコード／バッファリング等を実行させ、要求されたデータを転送する。

【0092】

なお、これらのデータの記録再生時には、システムコントローラ60は、ウォブル回路58及びアドレスデコーダ59によって検出されるADIPアドレスを用いてアクセスや記録再生動作の制御を行うことができる。

【0093】

また、ディスク1が装填された際など所定の時点で、システムコントローラ60は、ディスク1のBCAにおいて記録されたユニークIDや（BCAが形成されている場合）、再

生専用領域にウォブリンググループとして記録されているプリレコード情報(PIC)の読出を実行させる。

その場合、まずBCA、プリレコードデータゾーンPRを目的としてシーク動作制御を行う。即ちサーボ回路61に指令を出し、ディスク最内周側へのピックアップ51のアクセス動作を実行させる。

その後、ピックアップ51による再生トレースを実行させ、反射光情報としてのプッシュプル信号を得、ウォブル回路58、リーダ/ライタ回路55、ECCエンコーダ/デコーダ57によるデコード処理を実行させ、BCA情報やプリレコード情報としての再生データを得る。

システムコントローラ60はこのようにして読み出されたBCA情報やプリレコード情報に基づいて、レーザパワー設定やコピープロテクト処理等を行う。

【0094】

図14ではシステムコントローラ60内にキャッシュメモリ60aを示している。このキャッシュメモリ60aは、例えばディスク1のTDMAから読み出したTDFL/スペースビットマップの保持や、その更新に利用される。

システムコントローラ60は、例えばディスク1が装填された際に各部を制御してTDMAに記録されたTDFL/スペースビットマップの読出を実行させ、読み出された情報をキャッシュメモリ60aに保持する。

その後、データ書換や欠陥による交替処理が行われた際には、キャッシュメモリ60a内のTDFL/スペースビットマップを更新していく。

【0095】

例えばデータの書込や、データ書換等で交替処理が行われ、スペースビットマップ又はTDFLの更新を行う際に、その都度ディスク1のTDMAにおいて、TDFL又はスペースビットマップを追加記録しても良いのであるが、そのようにすると、ディスク1のTDMAの消費が早まってしまう。

そこで、例えばディスク1がディスクドライブ装置からイジェクト(排出)されるまでの間や、ホスト機器からの指示があるまでは、キャッシュメモリ60a内でTDFL/スペースビットマップの更新を行っておく。そしてイジェクト時などにおいて、キャッシュメモリ60a内の最終的な(最新の)TDFL/スペースビットマップを、ディスク1のTDMAに書き込むようにする。すると、多数回のTDFL/スペースビットマップの更新がまとめられてディスク1上で更新されることになり、ディスク1のTDMAの消費を低減できることになる。

一方、イジェクト時やホスト機器からの指示のある場合だけディスク1のTDMAを更新するのでは、更新機会が少ないという懸念がある。ディスク1にユーザーデータが記録された後、ディスク1上でTDMAが更新されるまでの期間は、ディスク1上でみればTDMAとユーザーデータ記録状況が整合されていない状態である。このような期間を長くすることは好ましくなく、このため、本例では、後述するが、ユーザーデータ記録に応じてギャップが生成されたり消滅した場合についても、ディスク1上でのTDMA更新機会とする。

【0096】

ところで、この図14のディスクドライブ装置の構成例は、AVシステム120に接続されるディスクドライブ装置の例としたが、本発明のディスクドライブ装置としては例えばパーソナルコンピュータ等をホスト機器として接続されるものとしてもよい。

さらには他の機器に接続されない形態もあり得る。その場合は、操作部や表示部が設けられたり、データ入出力のインターフェース部位の構成が、図14とは異なるものとなる。つまり、ユーザーの操作に応じて記録や再生が行われるとともに、各種データの入出力のための端子部が形成できればよい。

【0097】

5. ギャップの発生及び消滅

本例では、ギャップの発生及び消滅をディスク1上でのTDMA更新機会とする。まずギ

ギャップについて説明する。

本例で言うギャップとは、ユーザーデータの最終記録位置情報であらLRAで示される記録媒体上のアドレスまでの範囲（つまりユーザーデータ領域におけるLRAより内周側）において発生した未記録領域のことである。

LRAは、ユーザーデータ領域で最外周側にある記録済み領域の最終記録セクタのアドレスであるため、ギャップとは、ユーザーデータ領域における記録済み領域の前にある未記録領域ということもできる。

なお、一般にライトワンスディスクに対しては、ユーザーデータはディスク内周側から始めて記録していくため、ここでいうギャップは通常発生しない。ところが本例のディスク1は、スペースビットマップを用いることでランダムアクセス性を備えるようにしたものであり、ユーザーデータ記録動作は、内周側から始めて記録していかなくてもよい。従って、本例で言うギャップが発生する機会が生ずるものである。

【0098】

図15でギャップの生成及び消滅の状況の例を説明する。図15(a)～(e)は、それぞれディスク上のユーザーデータ領域の記録状況の遷移を示している。

図15(a)は、ユーザーデータが何も記録されていないブランクディスクの状態を示している。この場合、ユーザーデータ領域は全て未記録領域であるが、上記の定義に照らして、これはギャップではない。つまりこの状態でギャップは存在しない。

【0099】

図15(b)は、図15(a)のディスクの途中からユーザーデータを記録した状態である。この記録した領域を記録済み領域(Recorded) #1と呼ぶことにする。

この場合、記録済み領域 #1の最後のセクタアドレスがLRAとなる。従って、記録済み領域 #1より内周側の未記録領域がギャップとなる。つまりギャップが発生する。

なお記録済み領域 #1より外周側の未記録領域(Un-recorded)はギャップではない。

【0100】

図15(c)は、図15(b)の状態におけるギャップの途中にユーザーデータを記録した状態である。この記録した領域を記録済み領域 #2とする。この場合、ギャップが二つに分割されることになる。これも新たにギャップが発生したことになる。

なお、記録済み領域 #1より外周側にユーザーデータが記録されたものではないため、LRAは変更されない。

【0101】

図15(d)は、図15(c)の状態から、ユーザーデータ領域の先頭にユーザーデータ記録を行い記録済み領域 #3とし、また記録済み領域 #1、#2の間のギャップにユーザーデータ記録を行い、記録済み領域 #4とした場合を示している。

まず記録済み領域 #3については、既に存在するギャップの先頭から、そのギャップの一部にユーザーデータ記録を行ったものであり、このような場合は、新たなギャップの発生とはならない。

記録済み領域 #4については、既に存在していたギャップをユーザーデータで埋めた状態となっており、これがギャップの消滅となる。

なお、この図15(d)の場合も、記録済み領域 #1より外周側にユーザーデータが記録されたものではないため、LRAは変更されない。

【0102】

図15(e)は、図15(d)の状態から、LRAより外周の未記録領域(ギャップではない)の途中にユーザーデータを記録した状態である。この記録した領域を記録済み領域 #5とする。この場合、記録済み領域 #5より内周側に未記録領域が存在することになり、これが新たなギャップとなる。

そしてこの場合、記録済み領域 #1より外周側にユーザーデータが記録されたものであるため、LRAは記録済み領域 #5の最終セクタアドレスに更新される。

【0103】

例えば以上のように、ユーザーデータの記録に応じてギャップの発生や消滅があり、本例ではこのようなギャップの発生や消滅があった際に、キャッシュメモリ60aに記憶されている管理情報、即ちTDMA（つまりTDFL/スペースビットマップ）の情報を、ディスク1に書き込む処理を行う。

【0104】

6. TDMA更新

6-1 ギャップの発生及び消滅に応じた更新

以下、ディスク1に対してTDMAを更新する処理について説明する。

TDMAの内容としては、上述したようにスペースビットマップとTDFLがあり、データの記録動作が行われる場合、スペースビットマップは必ず更新される。また、欠陥やデータ書換による交替処理があった場合はTDFLの内容が更新される。

また、スペースビットマップやTDFLには、その最終セクタにTDDSが記録され、TDDSにはLRAが含まれる。

【0105】

なお、これらのTDMA内の各情報は、必要に応じて更新されるが、以下では、データ記録に応じて必ず変更するものであるスペースビットマップ（LRAを有するTDDSを含む）をディスク1において更新することを例にして説明していく。

また、データ記録において交替処理が生じた場合として、TDFLの更新の必要がある場合は、スペースビットマップの更新と同時にされるものであり、以降の説明では、その都度言及することはない。

【0106】

本例のディスクドライブ装置では、ディスクへのユーザーデータ記録を行うことに応じて、必ずキャッシュメモリ60aに記憶されているスペースビットマップの内容を更新する。即ち記録が行われたクラスタを「1」とする更新を行う。またLRAが変化した場合、そのスペースビットマップの最終セクタのTDDSにおけるLRAの値を更新する。従って、キャッシュメモリ60aに記憶されているスペースビットマップの内容は、その時点でのユーザーデータ記録状況と整合したものとなる。

【0107】

一方、ディスク1におけるTDMAの更新（主にTDMA内のスペースビットマップの追記更新）はユーザーデータ記録を行うときには実行しない。

本例において、キャッシュメモリ60aに記憶された最新のスペースビットマップをディスク1に記録する機会は、次の4つとなる。

- ・ユーザーデータ記録によってギャップが発生した場合
- ・ユーザーデータ記録によってギャップが消滅した場合
- ・ディスク1が排出（イジェクト）される場合
- ・ホストから更新命令が発行された場合

【0108】

ここでは、ユーザーデータ記録によってギャップが発生した場合、及びギャップが消滅した場合にディスク1のTDMA更新を行うようにした処理、即ちユーザーデータ記録時の処理について説明する。

なお、以下説明する各処理はシステムコントローラ60の処理となる。

【0109】

図16はユーザーデータ記録時の処理を示す。

システムコントローラ60に対して、AVシステム120等のホスト機器から或るアドレスNに対するユーザーデータの書き込み要求が来たとする。

この場合システムコントローラ60において図16の処理が行われる。まずステップF101では、ホストからの要求に応じたデータ記録処理が行われる。

この記録処理は1クラスタ単位で行われる。

【0110】

なお、ステップF101のデータ記録処理の詳しい手順については示していないが、シス

デムコントローラ60は次のような処理をステップF101内の処理として実行する。
まずホストからデータ書込を指定されたアドレス(クラスタ)について、キャッシュメモリ60aにおけるスペースビットマップを参照して、記録済か未記録かを確認する。
もし未記録であれば、その指定されたアドレスに、ホストから供給されたユーザーデータを記録する処理を行う。

一方、指定されたアドレスが記録済であったら、その指定されたアドレスに今回のデータ書込を行うことはできないため、交替処理機能を利用してデータ書換を行うことになる。
即ち、まずISA、OSAを使用して交替処理が可能であるかを判断し、可能であれば、ISA又はOSAに今回のユーザーデータ記録を行う。即ちアドレスNに代えてISA又はOSA内のクラスタに記録を実行し、かつアドレスNがISA又はOSA内のクラスタに交替されるように管理する。この場合、次のステップF102でのスペースビットマップ更新時に、TDFLの更新も行われることになる。

【0111】

ステップF101でアドレスNへのデータ書込を行ったら、ステップF102では、キャッシュメモリ60a内でスペースビットマップを更新する。即ちデータ書込を行ったクラスタNが書込済として示されるようにする。

またクラスタNがその時点でユーザーデータの最外周であれば、スペースビットマップの最終セクタのTDDS内のLRAも更新される。

【0112】

次に、ステップF103では、上記ステップF101での書込処理によって、図15で説明したギャップが生成されたか、もしくはギャップが消滅したかを判断する。

このステップF103の処理は図17に詳しく示される。

まずステップF201で、キャッシュメモリ60a内のスペースビットマップ、つまり直前のステップF102で更新されたスペースビットマップにおいて、アドレスN-1に対応するビットを取得する。そしてステップF202で、そのアドレスN-1に対応するビットが「1」であるか「0」であるかを判断する。即ち今回記録したアドレスNのクラスタの直前のクラスタが記録済クラスタであるか否かを判断する。

ここで、アドレスN-1が未記録であったとしたら、今回のデータ書込位置より内周側に未記録領域が生じていることになり、ステップF204に進んで、今回のデータ書込でギャップが発生したと判断する。

【0113】

一方、ステップF202でアドレスN-1が記録済であったとしたら、次にステップF203で、スペースビットマップにおいて、アドレスN+1に対応するビットを取得する。そしてステップF205で、そのアドレスN+1に対応するビットが「1」であるか「0」であるかにより、今回記録したアドレスNのクラスタの次のクラスタが記録済クラスタであるか否かを判断する。

アドレスN+1が記録済みである場合は、今回記録したクラスタの前後のクラスタが既に記録済であり、つまり今回記録したアドレスNは、今までギャップとされていたものと判断できる。そしてさらに、今回の記録によってギャップが埋められたと判断できる。従ってステップF206で、今回の記録によってはギャップが消滅したと判断する。

【0114】

なおステップF205でアドレスN+1が未記録であれば、ステップF207で、今回の記録によってはギャップの発生又は消滅は無かったと判断する。

【0115】

この図17のような処理でギャップの発生又消滅があったか否かを判断したら、その結果に応じて図16のステップF104で処理を分岐する。

ギャップの発生又消滅がない場合は、ステップF106で、まだ記録していないデータ、つまりホストから記録要求されているデータがあるか否かを判断し、あれば、アドレスNにセクタ数32を加えて、新たなアドレスNとする。つまり、次のクラスタを書込アドレスとする。

そしてステップF101に戻ってアドレスNへのデータ記録を行う。

【0116】

一方、ステップF104でギャップの発生又消滅があったとされた場合は、ステップF105に進み、その時点のキャッシュメモリ60aにおけるスペースビットマップ/LRA、つまりステップF102で更新されたスペースビットマップを、ディスク上のTDMAに書き込む。

【0117】

このステップF105の処理は図18に詳しく示される。

まずステップF301で、キャッシュメモリ60a内に保持している図12のTDDSの情報(LRAを含む1セクタ分の情報)を、同じくキャッシュメモリ60a内のスペースビットマップの最終セクタとして加える。

そしてステップF302で、TDDSを加えたスペースビットマップを、ディスク1のTDMA(図9参照)内に追加記録する。

【0118】

以上の処理を、ステップF106で記録を終えていないデータが無くなったと判断されるまで行う。

従って、例えばホストから1クラスタ分のデータ書込要求があった場合は、最初の1クラスタのユーザーデータ記録の直後に、ギャップの発生又消滅があれば、ディスク1のTDMAが更新される。

また、例えばホストから2クラスタ分以上のデータ書込要求があった場合は、最初の1クラスタのユーザーデータ記録の直後に、ギャップの発生又消滅があれば、その1クラスタ書込直後の時点で、ディスク1のTDMAが更新され、その後、引き続き2クラスタ目以降のユーザーデータ記録が行われていく。もちろん、2クラスタ目以降のユーザーデータ記録によってギャップの発生又消滅があった場合は、そのときにディスク1のTDMAが更新される。

【0119】

6-2 ディスクイジェクト時の更新

ディスク1でのTDMAの更新(スペースビットマップの追加記録)は、ディスクイジェクトの際にも行われる。

図19に、ディスク1をディスクドライブ装置から排出する場合のシステムコントローラ60の処理を示す。

【0120】

ユーザーの操作又はホストからの指示によってディスクイジェクトを行う際には、システムコントローラ60は、ステップF401で、キャッシュメモリ60aにおいてスペースビットマップの更新があったか否かを確認する。

もしスペースビットマップの更新がなければ、ステップF403に進んでディスク1を排出する制御を行う。これは、ディスク1が装填された後、一度もデータ記録が行われずに排出される場合となる。

一方、キャッシュメモリ60aでスペースビットマップの更新があった場合は、ステップF402で、スペースビットマップ(LRAを含む)をディスク1のTDMAに追加記録する。これは上図18の処理が行われることになる。そしてTDMAの更新を終えた後、ステップF403でディスク1を排出する制御を行うことになる。

【0121】

6-3 ホストからの指示による更新

ディスク1でのTDMAの更新(スペースビットマップの追加記録)は、ホストからの指示に応じても行われる。

図20は、ホストからのTDMA更新指示があった場合のシステムコントローラ60の処理を示している。

【0122】

ホストからのTDMA更新指示があった場合、システムコントローラ60は、ステップF

501で、キャッシュメモリ60aにおいてスペースビットマップの更新があったか否かを確認する。

もしスペースビットマップの更新がなければ、特にディスク1への更新は行わずに処理を終える。これはディスク1が装填された後、一度もデータ記録が行われていない場合にホストから更新指示が発行された場合となる。

一方、キャッシュメモリ60aでスペースビットマップの更新があった場合は、ステップF502で、スペースビットマップ(LRAを含む)をディスク1のTDMAに追加記録する。これは上記図18の処理が行われることになる。

【0123】

7. 整合性検証処理

以上のように本例では、ギャップの発生又消滅、ディスクイジェクト、ホストからの指示によって、ディスク1のTDMAが更新される。

特にギャップの発生又消滅によってもTDMA更新が行われることで、適度な更新回数が実現される。

【0124】

そしてまた、ギャップの発生又消滅に応じてディスク1でのTDMA更新が行われていることで、例えば電源オン或いはディスクが装填された際などに、ギャップ及びLRAの整合性を確認すれば、そのディスク1においてTDMA内容とユーザーデータ記録状況の整合性が確認できる。

さらには、例えばそれ以前の電源遮断などのアクシデントで、整合がとれていない状態であると判断された場合は、スペースビットマップ/LRAを正しい状態にキャッシュメモリ60aで更新するのみで、正常な状態に修復できる。

【0125】

このため、ディスクドライブ装置が電源オンとされた場合には、図21の整合性検証処理が行われる。

なお、この図21の処理は、電源オン時だけでなく、ディスク1が装填された場合におこなわれてもよい。

【0126】

ディスク1が装填されたまま電源オフとされた後、電源オンとされると、その時点で既にディスク1が装填されているため、図21の処理が行われる。電源オン時にディスク1が装填されていないければ、図21の処理は当然ながら行われない。

なお、ここでディスク1が装填されたままの電源オフとは、正常な処理としての電源オフの場合も、或いは停電、システム動作の不具合、コンセント引き抜きなど人為的なミスなどのアクシデントによる電源オフの場合も含む。

【0127】

まずステップF601では、ディスク1のTDMAに記録されている中での最新のスペースビットマップ、TDFLを読み出し、キャッシュメモリ60aに取り込む。最新のLRAはスペースビットマップ又はTDFLの最終セクタのTDDSに存在する。

そしてステップF602では、ディスク1から読み出してキャッシュメモリ60aに取り込んだLRAが、実際にそのディスク1のユーザーデータ領域のLRAとして整合しているか否かを確認する。

【0128】

このLRA整合性確認処理は図22に詳しく示される。

まずステップF701では、ディスク1上でのLRA+1のアドレス(つまりLRAの次のアドレス)において、実際にデータが記録されているか否かを確認する。

ユーザーデータ記録時の処理が上記図16のように行われ、ギャップ生成及び消滅があることに応じてスペースビットマップやLRAがディスク1で更新されることによれば、このステップF701でLRA+1のアドレスが未記録であるなら、そのディスク1から読み出されたLRAは正しいと判断できる。

例えば仮に図15(e)の記録済み領域#5の部分の記録中にアクシデントで電源遮断が

起こったような場合でも、記録済み領域#5の最初のクラスタの記録直後に図16のステップF105の処理でTDMA更新が行われるためである。

このようにLRAの整合性がOKであれば、そのままLRA整合性確認処理を終える。

【0129】

ところが、ステップF701で、LRA+1のアドレスがデータ記録済であると判断された場合は、LRAの整合性がとれていないことになる。つまりユーザーデータの最終アドレスであるべきLRAの後にユーザーデータが記録されている状態である。

この場合、ステップF702～F704でキャッシュメモリ60aに読み込んだLRAの修復(整合化)を行う。

即ちステップF702ではLRA+1に続いて順次、LRA+2、LRA+3・・・とディスク上で実際に再生を行っていき、未記録領域を探索する。アドレスLRA+nが未記録領域であったら、その直前アドレスLRA+(n-1)が本来のLRAである。そこでステップF703で、キャッシュメモリ60aに取り込んだTDDSにおけるLRAの値を、その本来のLRAの値であるLRA+(n-1)に更新する。

また、すると、上記LRA+1～LRA+(n-1)までは記録済であるにもかかわらず、その状況がスペースビットマップに反映されていないことになる。

このためステップF704で、ディスク1から読み出してキャッシュメモリ60aに取り込んだスペースビットマップにおいて、これらのアドレスが記録済となるように更新する。

【0130】

以上でLRAの整合性確認処理を終える。なお、ステップF703、F704の更新処理は、あくまでもキャッシュメモリ60a内での更新であり、この時点でディスク1におけるTDMAを更新するものではない。

また、ステップF702、F703では、上記LRA+1に続いて順次、LRA+2、LRA+3・・・とディスク上で連続するアドレスを再生して未記録領域を探し、その未記録領域の直前を正しいLRAとするが、これはユーザーデータ記録時に上記図16の処理が行われる場合、TDMAにおけるLRAと、実際のLRAの間に、未記録領域(つまりギャップ)が生ずることはないためである。言い換えれば、ディスク1のTDMAに書かれたLRAが、実際のユーザーデータ記録状況と整合していない場合、実際のLRAは、必ず、TDMAに書かれたLRAで示されるアドレスから連続した記録済領域の終端となるためである。

【0131】

図21のステップF602として、以上の図22のようにLRAの整合性確認処理が行われたら、次にステップF603で、キャッシュメモリ60aに取り込んだスペースビットマップを確認し、スペースビットマップにおいてギャップが存在するものとされているか否かを判別する。

即ちLRAより内周側のアドレスにおいて、未記録領域となっているクラスタ或いはクラスタ群が1又は複数個存在するか否かをスペースビットマップ上で確認する。

【0132】

ここで、スペースビットマップ上ではギャップが存在しないとされていれば、図21の処理を終える。

一方、ギャップが存在するとされている場合は、ステップF604で、ギャップの整合性確認処理を行う。これは、スペースビットマップ上でギャップとされている領域が、本当にギャップであるか否かを確認する処理となる。

この処理は図23に詳しく示される。

【0133】

まずステップF801で、キャッシュメモリ60a内のスペースビットマップにおいてギャップとされる領域の内の先頭のギャップを把握する。

そしてステップF802で、そのギャップの先頭のアドレスにアクセスを実行させ、データ読出を行って、実際に未記録であるか否かを判別する。本当にギャップであれば、その

アドレスは未記録であるはずである。

未記録であったら、そのギャップについては実際とスペースビットマップにおいて整合がとれていると判断し、ステップF805に進む。

ステップF805では、スペースビットマップにおいてギャップとされている領域で検証していないギャップがまだ残っているか否かを判断し、残っていれば、ステップF806で、スペースビットマップ上で次のギャップとされるアドレスを検出する。

そしてステップF802に進んで、上記同様にそのギャップにアクセスして再生を行い、未記録領域であるか否かを判断する。

【0134】

ステップF802において、ギャップとされる領域でデータが記録されていた場合は、スペースビットマップ上のギャップと実際のギャップの間で整合がとれていないことになる。

そこで、ステップF803、F804でスペースビットマップを整合化させる処理を行う。

まずステップF803で、スペースビットマップ上でギャップとされていた領域の先頭から順次再生を行っていき、未記録領域を探索する。

スペースビットマップ上でギャップとされていた範囲において、未記録領域が見つければ、その未記録領域以降が実際のギャップである。

例えばスペースビットマップ上でアドレス $X \sim X+N$ までがギャップ（未記録）とされていた場合において、実際にはアドレス $X \sim X+(N-y)$ までがデータ記録済であったとしたら、実際のギャップはアドレス $X+(N-y+1) \sim$ アドレス $X+N$ までとなる。

そこでステップF804で、当該ギャップとされていた範囲で記録済のアドレスを、スペースビットマップ上で記録済となるように更新する。

【0135】

なお、上記図16の処理でギャップの発生又消滅でTDMA更新が行われるため、この図23の処理の際に、スペースビットマップ上でギャップとされた或る領域（例えば上記アドレス $X \sim X+N$ ）における全アドレスが既に記録済となって、そのギャップが消滅していることはない。また、上記ステップF803で例えばアドレス $X+(N-y+1)$ が未記録領域として発見された場合、そのアドレス $X+(N-y+1)$ からアドレス $X+N$ の範囲で、一部が記録済となって、その後に他のギャップが生じているということも起こり得ない。

従って、ステップF803では、アドレス X から順にアドレス $X+N$ までの範囲で未記録領域を探索し、記録済のクラスタに対応するスペースビットマップ上のビットを記録済を示す「1」に修正するのみでよいものとなる。

【0136】

以上のように図23のギャップの整合性確認処理が行われる。なお、ステップF804の更新処理は、あくまでもキャッシュメモリ60a内での更新であり、この時点でディスク1におけるTDMAを更新するものではない。

【0137】

そして以上のように、LRA及びギャップの整合性確認処理を含む、図21の整合性検証処理が行われる。

この図21の処理が行われた時点で、キャッシュメモリ60aに記憶されたスペースビットマップ及びLRAは、ディスク1上の実際のユーザーデータ記録状況と整合されているものとなる。

この後、実際のディスク上のTDMAにおけるスペースビットマップの更新は、上述したように、ギャップの発生又消滅、ディスクイジェクト、ホストからの指示の各タイミングにおいて行われるものとなる。

【0138】

なお、図21の処理は上記のように電源オン時（ディスク1が装填されたままの状態での電源オン時）だけでなく、ディスク装填時に行われても良い。

通常は、ディスクイジェクト時にTDMA更新が行われることを考えれば、通常のディスク装填時には、必ずスペースビットマップ/LRAは実際のユーザーデータ記録状況と整合しているはずである。

ところが、例えばアクシデントによる電源オフの際などに、ディスクが強制的に排出されてしまうことがあり得るとすれば、電源オンとされた後の時点で整合されていないディスクが装填されることも考えられ、従って、ディスク挿入時において上記図21の処理が行われることも好適となる。

【0139】

8. 本実施の形態による効果及び変形例

以上のように本実施の形態では、ユーザーデータの記録動作に応じてキャッシュメモリ60aでスペースビットマップ/LRAが更新される。

またキャッシュメモリ60aにおけるスペースビットマップ/LRAは、ギャップの発生又消滅、ディスクイジェクト、ホストからの指示の各タイミングでディスク1のTDMAに書き込まれる。

また、少なくともディスク1が装填されている状態で電源オンとされた際には、整合性検証処理が行われる。

これらによって以下のような効果が得られる。

【0140】

まず、ギャップの発生/消滅することに応じて、ディスク1上でTDMAにスペースビットマップ/LRAが記録されることで、記録過程において適度にディスク上のTDMA更新が可能となる。即ちイジェクト時やホストからの更新指示の際のTDMA更新に加えて、適度の回数でTDMA更新が行われる。これはTDMA更新が多すぎてディスク1上の管理情報領域をむやみに消費されるものでもなく、またTDMA更新が少なすぎてスペースビットマップ/LRAとユーザーデータ記録状況の不整合期間がむやみに長くなるものでもない。

【0141】

また、ギャップの生成又は消滅によってディスク1上でTDMAが更新されるため、ディスク1上のTDMAの内容とユーザーデータ記録状況の整合性は、ギャップ(スペースビットマップで示されるギャップ)やLRAが、実際のディスク上のギャップやLRAと一致しているか否かを検出することで確認できる。

また整合がとれていなければ、その時点では単にキャッシュメモリ60a上でスペースビットマップやLRAを整合させるように更新するのみでよい。

このため、整合性判別や不整合の場合の対応処理が非常に容易である。

【0142】

また記録状況の管理に誤差(不整合)がある場合を考慮して図21の整合性検証処理が電源オン時に行われることで、データの書き込み処理を実行している最中の電源断などの記録最中のトラブルに対する処理として特別な処理を用意する必要もない。

また、ディスク挿入時にも図21の整合性検証処理を行うようにすれば、アクシデントで強制排出された不整合状態のディスクや、さらには、他のディスクドライブ装置(本例と同様にTDMA更新が行われる他の機器)で強制排出されたディスクが装填された場合も、整合状態に回復できる。

【0143】

また上記実施の形態の動作から明らかなように、アクシデントによる不整合を修復することを考慮して、不揮発性メモリを用いて更新前のTDMA情報を保存しておくという必要もない。

特にスペースビットマップのように頻繁に更新される情報を考慮すると、書換回数に制限のある不揮発性メモリの使用は適切ではないが、本例によれば、不揮発性メモリを用いないですむため、そのような問題も解消される。もちろん不揮発性メモリ等のスペースビットマップ/LRAのバックアップ手段を不要とすることで装置の低コスト化も図れる。

【0144】

以上、実施の形態のディスク及びそれに対応するディスクドライブ装置について説明してきたが、本発明はこれらの例に限定されるものではなく、要旨の範囲内で各種変形例が考えられるものである。

例えばTDMA更新タイミングとしては、ギャップの発生又消滅の両方ではなく一方としてもよい。

また、本発明に係る記録媒体としてライトワンス型の1層ディスクと2層ディスクを想定しているが、3層以上の記録層を有するディスクも考えられる。さらにはディスク形態に限らず、ライトワンスメディアで有れば本発明を適用できる。

【0145】

【発明の効果】

以上の説明から理解されるように本発明では、ライトワンスメディアにおいて書込有無提示情報（スペースビットマップ）を用いることでランダムアクセス性を備えたシステムにおいて、書込有無提示情報（スペースビットマップ）と、ユーザーデータ記録済の最終位置を示す最終記録位置情報（LRA）を含む管理情報を、適切なタイミングでディスク上で更新できる。即ちLRAより前の領域においてギャップ（未記録領域）が発生すること、或いはギャップが消滅することに応じて、ディスク上で管理情報（スペースビットマップやLRA）が更新されるようにするため、記録過程において適度にディスク上の管理情報更新が可能となる。例えばイジェクト時やホストからの更新指示の際のディスク上の管理情報更新に加えて、ギャップの生成又は消滅に応じた更新が行われることが適切となる。つまりシステム動作上、更新が多すぎてディスク上の管理情報領域がむやみに消費されるものでもなく、また更新が少なすぎて管理情報とユーザーデータ記録状況の不整合期間がむやみに長くなるものでもないようにすることができる。

【0146】

また、ギャップの生成又は消滅によってディスク上で管理情報が更新されるため、ディスク上の管理情報とユーザーデータ記録状況の整合性は、管理情報におけるギャップ（スペースビットマップで示されるギャップ）やLRAが、実際のディスク上のギャップやLRAと一致しているか否かを検出することで確認できる。そして整合がとれていなければ、単に管理情報においてスペースビットマップやLRAを整合させるように更新すればよい。

このため、整合性判別や不整合の場合の対応処理が非常に容易である。或いは、電源オンの際などに、上記処理が行われることで、電源断などのトラブルによる不整合に対応する特別の復旧処理を用意する必要もなくなる。

また不揮発性メモリを用いて更新前の管理情報を保存しておく必要もない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態のディスクのエリア構造の説明図である。

【図2】実施の形態の1層ディスクの構造の説明図である。

【図3】実施の形態の2層ディスクの構造の説明図である。

【図4】実施の形態のディスクのDMAの説明図である。

【図5】実施の形態のディスクのDDSの内容の説明図である。

【図6】実施の形態のディスクのDFLの内容の説明図である。

【図7】実施の形態のディスクのDFL及びTDFLのディフェクトリスト管理情報の説明図である。

【図8】実施の形態のディスクのDFL及びTDFLの交替アドレス情報の説明図である。

【図9】実施の形態のディスクのTDMAの説明図である。

【図10】実施の形態のディスクのスペースビットマップの説明図である。

【図11】実施の形態のディスクのTDFLの説明図である。

【図12】実施の形態のディスクのTDDSの説明図である。

【図13】実施の形態のディスクのISA、OSAの説明図である。

【図14】実施の形態のディスクドライブ装置のブロック図である。

【図15】実施の形態のギャップの生成又は消滅の説明図である。

【図16】実施の形態のユーザーデータ書込時の処理のフローチャートである。

【図17】実施の形態のギャップ生成判断処理のフローチャートである。

【図18】実施の形態のスペースビットマップとLRAのディスクへの記録処理のフローチャートである。

【図19】実施の形態のイジェクト時のスペースビットマップとLRAのディスクへの記録処理のフローチャートである。

【図20】実施の形態のホストからの指示によるスペースビットマップとLRAのディスクへの記録処理のフローチャートである。

【図21】実施の形態の整合性検証処理のフローチャートである。

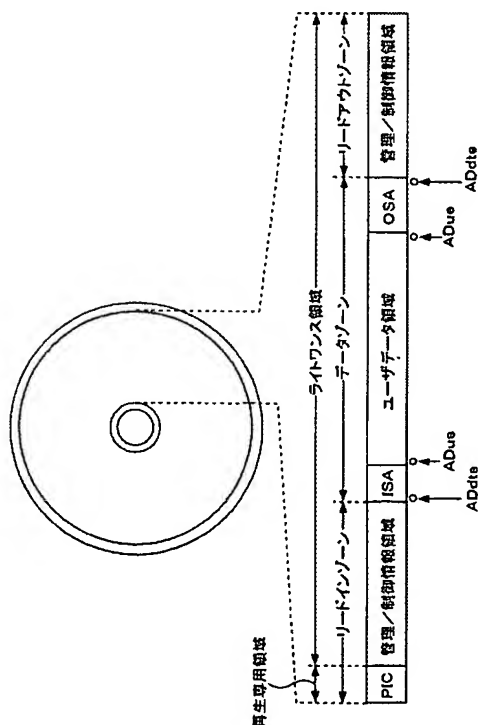
【図22】実施の形態のLRA整合性確認処理のフローチャートである。

【図23】実施の形態のギャップの整合性確認処理のフローチャートである。

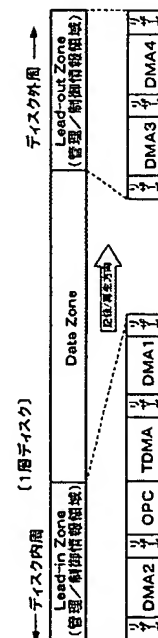
【符号の説明】

1 ディスク、51 ピックアップ、52 スピンドルモータ、53 スレッド機構、54 マトリクス回路、55 リード／ライタ回路、56 変復調回路、57 ECCエンコーダ／デコーダ、58 ウォブル回路、59 アドレスデコーダ、60 システムコントローラ、60a キャッシュメモリ、61 サーボ回路、62 スピンドルサーボ回路、63 レーザドライバ、120 AVシステム

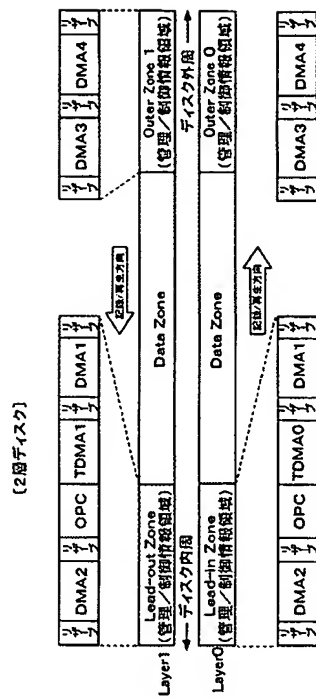
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

DMA

クラスタ番号	内容	クラスタ数
1-4	DDS (同じものを4回繰り返す)	4
5-8	DFL #1	4
9-12	DFL #2 (#1と同じ内容)	4
13-16	DFL #3 (#1と同じ内容)	4
17-20	DFL #4 (#1と同じ内容)	4
21-24	DFL #5 (#1と同じ内容)	4
25-28	DFL #6 (#1と同じ内容)	4
29-32	DFL #7 (#1と同じ内容)	4

32 クラスタ

【図5】

DDS (Disc Definition Structure)

バイト位置	内容	バイト数
0	DDS識別子="DS"	2
2	DDS形式番号	1
3	リザーブ(00h)	1
4	DDS更新回数 (=最後のTDDSの通し番号)	1
8	リザーブ(00h)	8
16	リザーブ(00h)	8
20	リザーブ(00h)	4
24	DMA内 Defect List 開始物理セクタアドレス(AQ DFL)	4
28	リザーブ(00h)	4
32	ユーザー領域の開始物理セクタアドレス	4
36	ユーザー領域の終了物理セクタアドレス	4
40	内周側交換領域 (ISA) の大きさ	4
44	外周側交換領域 (OSA) の大きさ	4
48	リザーブ(00h)	4
52	交換領域使用可能フラグ	1
53	リザーブ(00h)	65483

1セクタ (65536 バイト)

【図6】

DFL (ディフェクトリスト)

バイト位置	内容	バイト数
0	ディフェクトリスト管理情報	64
64	交換アドレス情報 ati #1	8
72	交換アドレス情報 ati #2	8
64+8×N	交換アドレス情報 ati #N	8
	交換アドレス情報終端 00h	8
	00h	

4クラスタ

【図7】

DFL/TDFLのデフクトリスト管理情報			
クラス番号	内容	バイト数	
0	DFL識別示="DL"	2	
2	DFL形式番号	1	
3	リザーブ00h	1	
4	DFL更新回数	4	
8	リザーブ00h	4	
12	DFL登録数(N_DFL)	4	
16	リザーブ00h	8	
24	ISA/OSAの未記録クラス数	4	
28	リザーブ00h	36	

【図9】

Temporary DMA(TDMA)		
クラス番号	内容	クラス数
1	Space Bitmap	1
2	Temporary Defect List (TDFL)	1~4
2048		

【図8】

DFL/TDFLの交替アドレス情報atl			
ビット	b63...b60	b59...b32	b31...b28
ステータス1	交替元(次階)クラスタ先頭物理セクタアドレス	リザーブ(0000)	交替先クラスタ先頭物理セクタアドレス

[ステータス1]
0000.....通常の交替
0101.....バースト転送開始アドレス
1010.....バースト転送終了アドレス
上記値以外.....リザーブ

【図10】

Space Bitmap Information		
セクタ	バイト位置	バイト数
0	0 Space Bitmap Identifier="UB"	2
	2 Format Version=00h	1
	3 Reserved. 00h	1
	4 Layer Number(Dor1)	4
	8 Reserved. 00h	8
	16 Bitmap Information	4
	20 Start Cluster First PSN	4
	24 Bitmap Data Start Byte Position#1	4
	28 Validate Bit Length in Bitmap data	4
	36 Reserved. 00h	36
1	64 Reserved. 00h	1984
	0 Bitmap Data	2048
2	0 Bitmap Data	2048
N	0 Bitmap Data (0<N<31)	M
N	M Reserved. 00h (0<M<2048)	2048-M
N+1	0 Reserved. 00h	2048
31	0 Reserved. for Temporary DDS	2048

• 1"Space Bitmap Identifier"フィールドからの相対アドレス

【図11】

TDFL(テンポラリディフェクトリスト)

バイト位置	内容	バイト数
0	ディフェクトリスト管理情報	64
64	交替アドレス情報 at#1	8
72	交替アドレス情報 at#2	8
1~4クラス		
64+B×N	交替アドレス情報 at#N	8
	交替アドレス情報終端 00h	8
65536×N-2048	Temporary DDS(TDDS)	2048

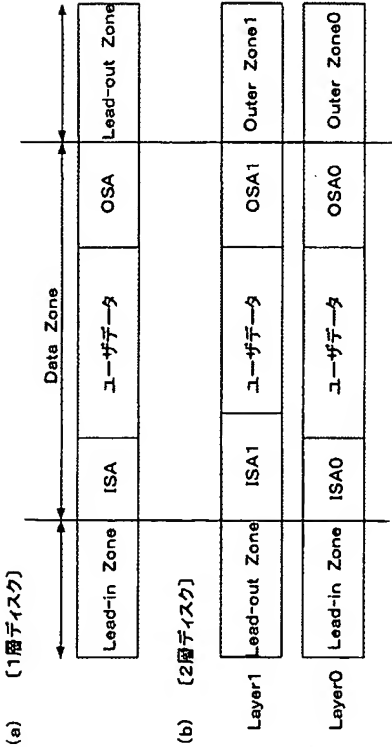
【図12】

TDDS(Temporary Disc Definition Structure)

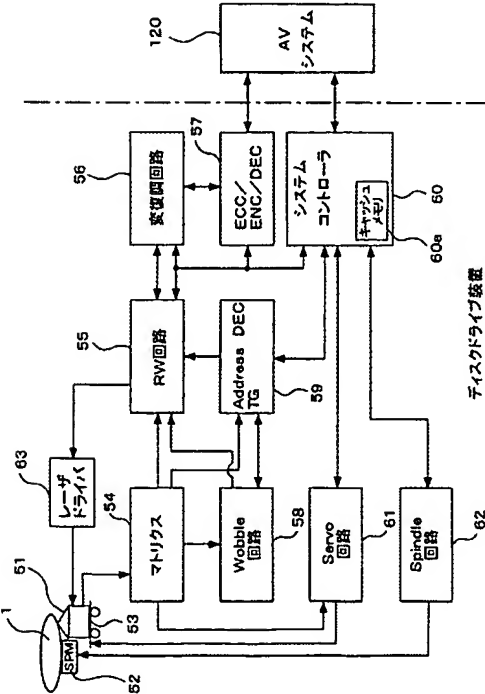
バイト位置	内容	バイト数
0	DDS識別子="DS"	2
2	DDS形式番号	1
3	リザーブ(00h)	1
4	TDDS通し番号	4
8	リザーブ(00h)	8
16	リザーブ(00h)	4
20	リザーブ(00h)	4
24	TDMA内 Temporary Defect List 開始物理セクタアドレス(AD DFL)	4
28	リザーブ(00h)	4
32	ユーザーデータ領域の開始物理セクタアドレス	4
36	ユーザーデータ領域の終了物理セクタアドレス	4
40	内周側交替領域(ISA)の大きさ	4
44	外周側交替領域(OSA)の大きさ	4
48	リザーブ(00h)	4
52	交替領域使用可能フラグ	1
53	リザーブ(00h)	4
1024	ユーザーデータ最終記録物理セクタアドレス(LRA)	971
1028	TDMA内最新Space Bitmap開始物理セクタアドレス(AD BP0)	4
1032	リザーブ(00h)	1016

【図13】

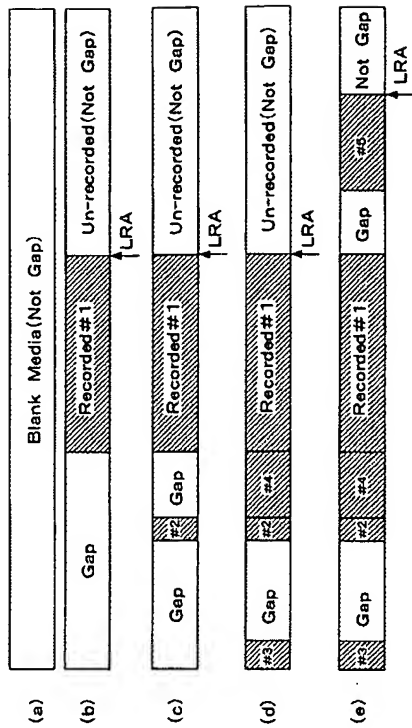
交替領域ISAとOSA



【図14】

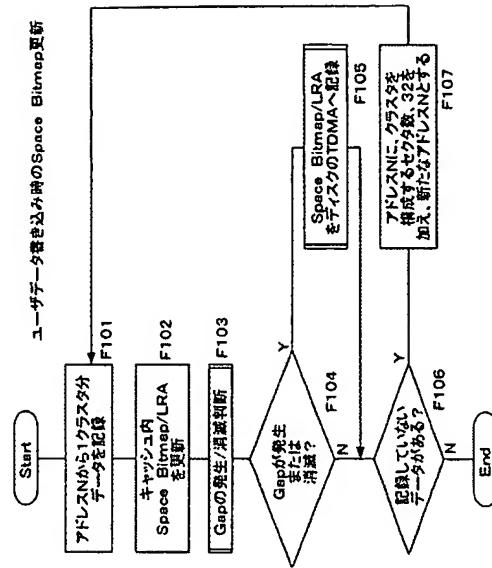


【図15】

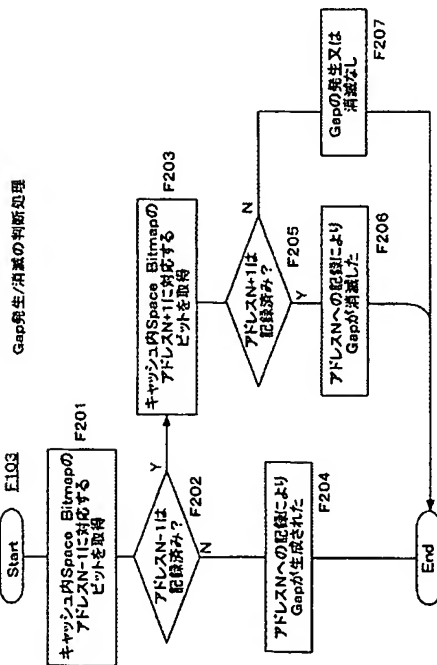


Gap: 記録済み領域の直前にある未記録領域
LRA: 最外周に記録されているユーザデータのアドレス

【図16】

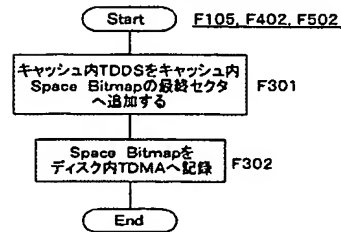


【図17】



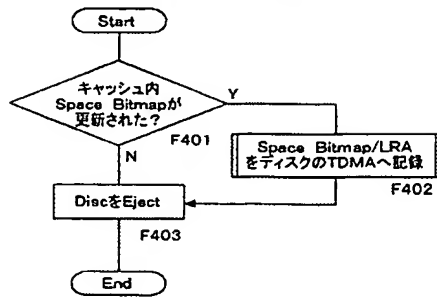
【図18】

Space Bitmap/LRAをTDMAへ記録



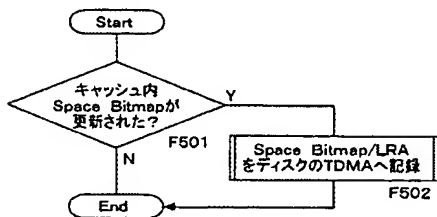
【図19】

Disc Eject時のSpace Bitmapの更新



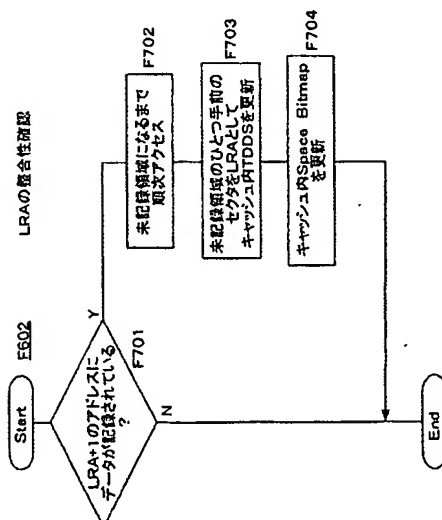
【図20】

ホストからの指示によるSpace Bitmap更新



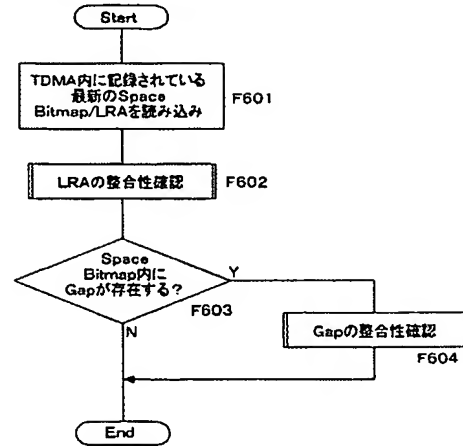
【図22】

LRAの整合性確認



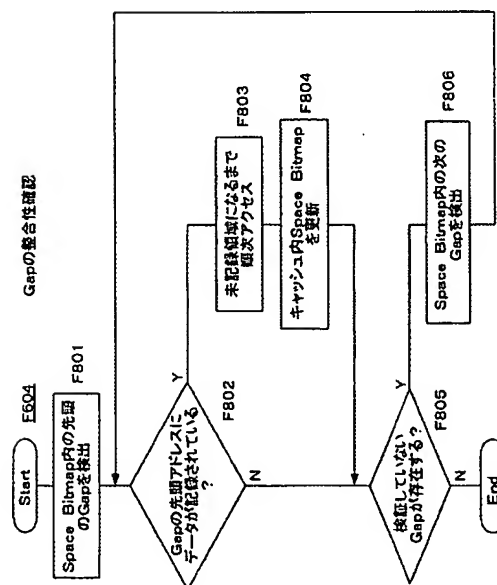
【図21】

整合性検証処理



【図23】

Gapの整合性確認



(72)発明者 倉岡 知孝

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内

Fターム(参考) 5D044 AB02 BC05 CC06 DE17 DE35 DE49 DE52 DE54 EF05 GK12
5D090 AA01 BB03 CC01 DD03 FF34 GG29 GG36 HH01
5D110 AA16 AA27 AA29 BB01 DA01 DA04 DA12 DA18 DB03 DC05
DC16 EA07

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

Management information and user data are recorded on a write once record section in which one data write is possible, and. As the recording and reproducing device to a recording medium with which write-in existence presentation information which shows whether it is finishing [data unit / every / in a field where the above-mentioned user data is recorded at least / data write] as the above-mentioned management information, and final recording position information which shows the final position user data recorded are recorded,

A record reproduction means which performs record reproduction of data to the above-mentioned recording medium,

A memory measure which memorizes management information read from the above-mentioned recording medium,

While updating the contents of management information memorized by the above-mentioned memory measure according to performing data recording by the above-mentioned record reproduction means, A control means which makes management information memorized by the above-mentioned memory measure according to a non-record section having occurred in a range to a position on a recording medium shown using the above-mentioned final recording position information on the management information concerned record on the above-mentioned recording medium by the above-mentioned record reproduction means,

A recording and reproducing device characterized by preparation *****.

[Claim 2]

The recording and reproducing device according to claim 1 even if the above-mentioned control means responds to disappearance of the above-mentioned sheep record section in a range to a position shown using the above-mentioned final recording position information further, wherein it makes management information memorized by the above-mentioned memory measure record on the above-mentioned recording medium by the above-mentioned record reproduction means.

[Claim 3]

The above-mentioned final recording position information in management information which was read from the above-mentioned recording medium and was further memorized by the above-mentioned memory measure the above-mentioned control means, The recording and reproducing device according to claim 1 updating the above-mentioned final recording position information in management information memorized to the above-mentioned memory measure if perform processing which checks whether it consists with the final position it has been user data recorded on [whose] the above-mentioned recording medium and it is not adjusted.

[Claim 4]

The above-mentioned sheep record section distinguished by the above-mentioned write-in existence presentation information in management information which the above-mentioned control means was further read from the above-mentioned recording medium, and was memorized by the

above-mentioned memory measure, The recording and reproducing device according to claim 1 updating the above-mentioned write-in existence presentation information in management information memorized to the above-mentioned memory measure if perform processing which checks whether the above-mentioned sheep record section on the above-mentioned recording medium consistent and it is not adjusted.

[Claim 5]

Management information and user data are recorded on a write once record section in which one data write is possible, and. As the recording and reproducing systems for a recording medium with which write-in existence presentation information which shows whether it is finishing [data unit / every / in a field where the above-mentioned user data is recorded at least / data write] as the above-mentioned management information, and final recording position information which shows the final position user data recorded are recorded,

A memory step which reads management information from the above-mentioned recording medium, and is memorized to a memory measure,

A renewal step corresponding to record which updates the contents of management information memorized by the above-mentioned memory measure according to performing data recording to the above-mentioned recording medium,

A management information record step which makes management information memorized by the above-mentioned memory measure according to a non-record section having occurred on a recording medium in a range to a position shown using the above-mentioned final recording position information in management information updated by a renewal step corresponding to the above-mentioned record record on the above-mentioned recording medium,

Recording and reproducing systems characterized by preparation *****.

[Claim 6]

The recording and reproducing systems according to claim 5 even if the above-mentioned management information record step responds to disappearance of a non-record section in a range to a position shown using the above-mentioned final recording position information further, wherein it is performed.

[Claim 7]

A confirmation step which checks whether the above-mentioned final recording position information in management information which was read from the above-mentioned recording medium by the above-mentioned memory step, and was memorized by the above-mentioned memory measure consistent with the final position it has been user data recorded on [whose] the above-mentioned recording medium,

A consistency-ized renewal step which updates the above-mentioned final recording position information by the above-mentioned confirmation step in management information memorized to the above-mentioned memory measure when not consistent,

The ****(ing) recording and reproducing systems according to claim 5.

[Claim 8]

A confirmation step which checks whether the above-mentioned sheep record section distinguished by the above-mentioned write-in existence presentation information in management information which was read from the above-mentioned recording medium by the above-mentioned memory step, and was memorized by the above-mentioned memory measure, and the above-mentioned sheep record section on the above-mentioned recording medium consistent,

A consistency-ized renewal step which updates the above-mentioned write-in existence presentation information by the above-mentioned confirmation step in management information memorized to the above-mentioned memory measure when not consistent,

The ****(ing) recording and reproducing systems according to claim 5.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]

Especially this invention relates to the recording and reproducing device and recording and reproducing systems for recording media, such as an optical disc as write once type media.

[0002]

[Description of the Prior Art]

As art for recording and playing digital data, for example CD (Compact Disk), There is data recording art which used optical discs (a magneto-optical disc is included), such as MD (Mini-Disk) and DVD (Digital Versatile Disk), for the archive medium. An optical disc is a general term for the archive medium which irradiates with a laser beam the disk which protected the metallic thin plate with the plastic, and reads a signal by change of the catoptric light.

In an optical disc, as known, for example as CD, CD-ROM, a DVD-ROM, etc. The thing of the type only for playback, There is a type which user data can record as known for MD, CD-R, CD-RW, DVD-R, DVD-RW, DVD+RW, DVD-RAM, etc. The thing of a recordable type is that magneto optic recording, a phase change recording method, a coloring matter film change recording method, etc. are used, and record of data of it is enabled. A coloring matter film change recording method is also called a write once recording method, and since rewriting is [that data recording is possible only for once, and] impossible, it is made suitable for a data storage use etc. On the other hand, rewriting of data is possible for magneto optic recording or a phase change recording method, and they are used for various applications including record of the various contents data of music, an image, a game, an application program, etc.

[0003]

The high density optical disk called a Blu-ray Disc (Blu-ray Disc) is developed, and remarkable large scale-ization is attained in recent years.

For example, in this high-density disk, it is supposed that laser (what is called blue laser) with a wavelength of 405 nm and NA perform data recording playback under the conditions of the combination of the object lens of 0.85, In track pitch 0.32micrometer and the line density of 0.12micrometer/bit, when 64 KB (K byte) of data block is made into about 82% of format efficiency as one record reproduction unit, the record reproduction of the capacity about 23.3 GB (G byte) can be carried out to the disk of 12 cm of direct systems.

A write once type and rewritable type are developed also in such a high-density disk.

[0004]

In order to record data to the recordable disk of magneto optic recording, a coloring matter film change recording method, a phase change recording method, etc., The guide mechanism for performing tracking over data tracks is needed, for this reason a slot (groove) is beforehand formed as a pregroove, and making into data tracks that groove or land (part of the shape of a section

plateau inserted into a groove and a groove) is performed.

Although it is necessary to record address information as data is recordable on the position on data tracks, this address information may be recorded by carrying out wobbling (meandering) of the groove.

That is, although the track which records data is beforehand formed as for example, a PURIGU loop, corresponding to address information, wobbling of the side attachment wall of this PURIGU loop is carried out.

If it does in this way, even if it does not form beforehand the pit data etc. which can read an address in the wobbling information acquired as reflected light information at the time of record and reproduction for example, in which an address is shown on a track, record reproduction of the data can be carried out to a desired position.

The absolute time (address) information expressed by such groove by which wobbling was carried out is called ATIP (Absolute Time In Pregroove) or ADIP (Address In Pregroove).

[0005]

The art of preparing an exchange area and making data recording positions changing on a disk is known for the archive medium in which such data recording is possible (it is not exclusively for playback). That is, when the part unsuitable for data recording exists with defects, such as a crack on a disk, it is the defect management technique with which proper record reproduction is made to be performed by preparing the shift record section replaced with the defective part.

[0006]

By the way, if CD-R, DVD-R, and the write once type optical recording medium in which one record of the write once disk as a high-density disk, etc. is still more possible are observed, In the write once type recording medium, various kinds of restrictions exist from it being impossible to record data to a recorded field.

Especially the updating technique of the management information corresponding [on the write once type recording medium and] to data recording has been one technical problem.

Namely, if it responds to record of user data, usually, Management information being updated appropriately and managing the recording situation of user data by management information becomes the means which improve processing speed, when writing out data to a disk or reading data from a disk.

However, it is not appropriate for the degree of record of user data by write once media to update management information on a disk. This is for consumption of the field which records management information to progress remarkably.

And consideration of that the size of the record section of management information has restriction will need to impose conditions certain about record on the disk of management information.

For example, he is trying to record on a disk the management information updated according to data recording within the recorder on condition that the writing of user data exceeded the specified quantity in DVD-R.

By the time the management information currently recorded on the disk is rewritten by the state where the newest recording situation of the user data actually recorded on the disk was reflected, a time difference will arise from such a situation. That is, the period when the management information on a disk is not reflecting the recording situation of the user data on a disk arises.

[0007]

Here according to situations, such as interruption to service, or power OFF, a write-in failure of the device by user's operation. When management information is not able to be appropriately updated on a disk, on a disk, management information and user data will be does not consistent with as, and the user data (that is, playback is impossible) which is not manageable will occur.

In order to prevent such a thing, for example using nonvolatile memory power OFF also holds management information, and enable it to perform renewal of the management information on a disk at the next time, or. Various kinds of techniques, such as distinguishing the mismatching of the user

data on management information and a disk, and performing recovery, are proposed. For example, it is indicated also to the following patent documents 1.

[Patent documents 1] JP,2002-312940,A

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

By the way, in the disk of recordable type, there are some in which the address (final recording position information which shows the final position user data recorded) of the last of user data is established as one of the management information. For example, it is referred to as LRA (Last Recorded Address). That is, at present, it is an address of the last of the field whose user data has been written in.

What is necessary is just to record from the next address (LRA+1) of LRA in the write once type optical disc, when newly performing data recording in order to put sequentially from the head of a user data area and to usually record user data.

On the other hand, the section to the address which carries out a recording start from LRA+1 is written in by dummy data (zero data etc.) etc. or the technique of registering with a disk as a non-record section is needed to perform record from a previous address further from LRA+1.

In a write once type optical disc, the conventional optical recording disk putting one by one and recording from the inner circumference side of a disk It is developed based on a ROM type and is because playback becomes impossible when there is a non-recording part.

Such a situation has restricted the random access record in write once media.

[0009]

In order to raise random access nature also in a write once disk here, These people establish previously the write-in existence presentation information (space bit map information) which shows whether it is finishing [data write] about every data unit in a record section as management information in the application for patent 2003-06661, The art which enables it to distinguish the recorded field and the non-record section on a disk using this write-in existence presentation information was proposed.

Thereby, in a write once disk, data recording can be performed not only to recording by putting one by one but to an address to write. In that case, processing of record of dummy data, etc. can also be performed as it is unnecessary, and this can realize speeding up of writing processing, mitigation of the processing burden of a device, etc.

[0010]

However, also in the method using such a space bit map, It is one of the technical problems to update management information (a space bit map and LRA) appropriately on a disk, and the management domain on a disk is not consumed recklessly, It is called for that suitable management information writing processing which reconciles keeping the period management information and whose user data recording situation are mismatching if possible from delaying is made to be performed.

Enabling it to consider it as matching states easily by the power OFF of a device, etc., also when it changes into the state where the management information and the user data recording situation on a disk continue being mismatching is called for.

Although there is a technique holding the management information which should be written in a disk using the conventional nonvolatile memory about this point, The actual condition and nonvolatile memory have restriction in data update frequency, and since there is a situation of being unsuitable for recording the data updated frequently, the method which does not use nonvolatile memory is also called for.

[0011]

[Means for Solving the Problem]

In [in view of such a situation] a write once type recording medium in this invention, It aims at enabling it to correspond simply, also when management information including write-in existence

presentation information (space bit map) and final recording position information (LRA) which shows the final position user data recorded is appropriately updated on a disk and there are a user data recording situation and mismatching.

[0012]

Management information and user data are recorded on a write once record section in which one data write is possible, and a recording and reproducing device of this invention. It is a recording and reproducing device to a recording medium with which write-in existence presentation information which shows whether it is finishing [data unit / every / in a field where the above-mentioned user data is recorded at least / data write] as the above-mentioned management information, and final recording position information which shows the final position user data recorded are recorded. And a record reproduction means which performs record reproduction of data to the above-mentioned recording medium, While updating the contents of management information memorized by the above-mentioned memory measure according to performing data recording by memory measure which memorizes management information read from the above-mentioned recording medium, and the above-mentioned record reproduction means, In a range to a position on a recording medium shown using the above-mentioned final recording position information on the management information concerned, it has a control means which makes management information memorized by the above-mentioned memory measure record on the above-mentioned recording medium by the above-mentioned record reproduction means according to a non-record section (gap) having occurred.

Even if the above-mentioned control means responds to disappearance of the above-mentioned sheep record section in a range to a position shown using the above-mentioned final recording position information further, it makes management information memorized by the above-mentioned memory measure record on the above-mentioned recording medium by the above-mentioned record reproduction means.

The above-mentioned final recording position information in management information which the above-mentioned control means was further read from the above-mentioned recording medium, and was memorized by the above-mentioned memory measure, If perform processing which checks whether it consists with the final position it has been user data recorded on [whose] the above-mentioned recording medium and it is not adjusted, in management information memorized to the above-mentioned memory measure, the above-mentioned final recording position information is updated.

The above-mentioned sheep record section distinguished by the above-mentioned write-in existence presentation information in management information which the above-mentioned control means was further read from the above-mentioned recording medium, and was memorized by the above-mentioned memory measure, If perform processing which checks whether the above-mentioned sheep record section on the above-mentioned recording medium consists and it is not adjusted, in management information memorized to the above-mentioned memory measure, the above-mentioned write-in existence presentation information is updated.

[0013]

Recording and reproducing systems of this invention are provided with the following.

A memory step which reads management information from the above-mentioned recording medium, and is memorized to a memory measure as recording and reproducing systems for the above-mentioned recording medium.

A renewal step corresponding to record which updates the contents of management information memorized by the above-mentioned memory measure according to performing data recording to the above-mentioned recording medium.

A management information record step which makes management information memorized by the above-mentioned memory measure according to a non-record section having occurred on a recording medium in a range to a position shown using the above-mentioned final recording position

information in management information updated by a renewal step corresponding to the above-mentioned record on the above-mentioned recording medium.

The above-mentioned management information record step is performed even if it responds to disappearance of a non-record section in a range to a position shown using the above-mentioned final recording position information further.

The above-mentioned final recording position information in management information which was read from the above-mentioned recording medium by the above-mentioned memory step, and was memorized by the above-mentioned memory measure, It has a confirmation step which checks whether it consists with the final position it has been user data recorded on [whose] the above-mentioned recording medium, and a consistency-ized renewal step which updates the above-mentioned final recording position information by the above-mentioned confirmation step in management information memorized to the above-mentioned memory measure when not consisted.

The above-mentioned sheep record section distinguished by the above-mentioned write-in existence presentation information in management information which was read from the above-mentioned recording medium by the above-mentioned memory step, and was memorized by the above-mentioned memory measure, It has a confirmation step which checks whether the above-mentioned sheep record section on the above-mentioned recording medium consists, and a consistency-ized renewal step which updates the above-mentioned write-in existence presentation information by the above-mentioned confirmation step in management information memorized to the above-mentioned memory measure when not consisted.

[0014]

In a system provided with random access nature in the above this invention by using write-in existence presentation information (space bit map) in write once media, It realizes updating on a disk management information including write-in existence presentation information (space bit map) and final recording position information (LRA) which shows the final position user data recorded to suitable timing. Namely, by realization of random access record, although a gap (non-record section) may occur in a field (field of an address younger than LRA) before LRA, According to generating or disappearance (that is, data recording to a field made into a gap) of this gap, management information is updated on a disk.

Since management information is updated by generating or disappearance of a gap on a disk, it can be checked by detecting whether management information on a disk and the compatibility of a user data recording situation are in agreement with a gap on a disk with actual gap and LRA in management information, or LRA.

And what is necessary is just to update in order to only adjust management information if consistency cannot be taken. That is, a space bit map and LRA may only be updated.

[0015]

[Embodiment of the Invention]

Hereafter, while explaining the optical disc as an embodiment of the invention, the disk drive device used as the recorder to the optical disc and playback equipment is explained. Explanation is given in the following order.

1. Disk structure
2. DMA
3. TDMA system
 - 3-1 TDMA
 - 3-2 ISA and OSA
4. Disk drive device
5. Generating and disappearance of gap
6. Renewal of TDMA

6-1 Updating according to generating and disappearance of the gap

6-2 Updating at the time of disk ejection

6-3 Updating by the directions from a host

7. Compatibility verification processing

8. Effect and modification by this embodiment

[0016]

1. Disk structure

The optical disc of an embodiment is explained first. This optical disc is feasible as a write once type disk in the category of the high density optical disc method called what is called a Blu-ray Disc.

[0017]

An example of the physical parameter of the high density optical disc of this embodiment is explained.

As for 120 mm and disk thickness, as for the optical disc of this example, a diameter is set to 1.2 mm as disk size. That is, at these points, if it sees in outside, it will become being the same as that of the disk of CD (Compact Disc) method, and the disk of a DVD (Digital Versatile Disc) method. And the thing for which what is called blue laser is used, and an optical system is set to high NA (for example, $NA=0.85$) as laser for record/reproduction, In a disk 12 cm in diameter, about 23G-25 G byte is realized as user data capacity by furthermore realizing a narrow track pitch (for example, a track pitch = 0.32 micrometer) and high line density (for example, recording linear density of 0.12 micrometer) etc.

What is called a two-layer disk with which the recording layer was made two-layer will also be developed, and, in the case of a two-layer disk, user data capacity will be about 50 G bytes.

[0018]

Drawing 1 shows the layout (field composition) of an entire disk.

As a field on a disk, a lead-in groove zone, a data zone, and a lead-out zone are allotted from the inner circumference side.

It is if it sees as field composition about record and reproduction. Prerecording dead information area PIC by the side of the most inner circumference of the lead-in groove zones is made into reproduction dedicated regions, and let from the management domain of a lead-in groove zone to a lead-out zone be a recordable write once area once.

[0019]

The recording track by a wobbling groove (winding slot) is formed in reproduction dedicated regions and a write once area at spiral shape. A groove is considered as the guide of the tracking in the case of trace by laser spot, and this groove is used as a recording track, and record reproduction of data is performed.

Although the optical disc in which data recording is performed to a groove is assumed in this example, May apply this invention to the optical disc of the land recording method which records data on the land not only between the optical disc of such groove recordings but grooves, and, It is also possible to apply also to the optical disc of the land groove-recordings method which records data on a groove and a land.

[0020]

The groove used as a recording track serves as meandering shape according to a wobble signal. Therefore, in the disk drive device to an optical disc. Both the edge positions of the groove are detected from the catoptric light of the laser spot with which the groove was irradiated, By extracting the fluctuation components to the disk radial of both the edge position at the time of moving laser spot along a recording track, a wobble signal is renewable.

[0021]

The address information (a physical address, other additional information, etc.) of the recording track in that recording position is modulated by this wobble signal. Therefore, in a disk drive device,

record of data, address control in the case of reproduction, etc. can be performed by recovering address information etc. from this wobble signal.

[0022]

The lead-in groove zone shown in drawing 1 serves as a field inside 24 mm in radius, for example. And 22.2–23.1 mm in radius in a lead-in groove zone is set to prerecording dead information area PIC.

Disk information, such as record reproduction power conditions, the area information on a disk, the information used for copy protection, etc. are beforehand recorded on prerecording dead information area PIC as information only for playback by wobbling of the groove. These information may be recorded by an embossed pit etc.

[0023]

Although it is not illustrating, BCA (Burst Cutting Area) may be further provided in the inner circumference side from prerecording dead information area PIC. BCA records unique ID peculiar to a disk recording medium by the recording method which burns off a recording layer. That is, the record data of barcode form is formed by forming so that a recording mark may be arranged in concentric circle shape.

[0024]

Let ranges 23.1–24 mm in radius be management/control information region in a lead-in groove zone.

In management/control information region, a control data area, DMA (Defect Management Area), The predetermined field format which has TDMA (Temporary Defect Management Area), test write area (OPC), a buffer area, etc. is set up.

[0025]

The following management/control information are recorded on the control data area in management/control information region.

That is, a disk type, disk size, a disk version, a layer system, channel bit length, BCA information, a transfer rate, data zone position information, recording linear velocity, record / reproducing–laser–power information, etc. are recorded.

[0026]

Similarly the test write area (OPC) provided in management/control information region is used for the trial writing at the time of setting up data recording reproduction conditions, such as laser power at the time of record/reproduction, etc. That is, it is a field for record reproduction condition adjustment.

[0027]

Although DMA is provided in management/control information region, as for DMA, in the field of an optical disc, the shift management information for defect management is usually recorded. However, in the disk of this example, management/control information for DMA to realize data rewriting not only in shift management of a rejected region but in this write once type disk are recorded. By DMA, the management information of ISA and OSA which are mentioned later is recorded especially in this case.

In order to enable data rewriting using alternating processing, the contents of DMA must also be updated according to data rewriting. For this reason, TDMA is provided.

Additional recording of the shift management information is carried out to TDMA, and it is updated. The shift management information of the last (newest) eventually recorded on TDMA is recorded on DMA.

Furthermore, the information called a space bit map and LRA is recorded on TDMA. These serve as information for realizing suitable random access nature, though it is write once media.

DMA and TDMA are explained in full detail behind.

[0028]

Let 24.0–58.0 mm in radius by the side of a periphery be a data zone from a lead-in groove zone. A

data zone is a field where record reproduction of the user data is actually carried out. In the data zone position information on the control data area mentioned above, start address ADdts of a data zone and ending-address ADdte are shown.

[0029]

in a data zone -- the most-inner-circumference side -- ISA (Inner Spare Area) -- OSA (Outer Spare Area) is provided in the outermost periphery side. It is considered as a defect or the exchange area for data rewriting (address) so that ISA and OSA may be described later.

ISA is formed with the cluster size (one cluster = 65536 bytes) of a predetermined number from the starting position of a data zone.

OSA is formed in the inner circumference side with the cluster size of a predetermined number from the end position of a data zone. The size of ISA and OSA is described by the above-mentioned DMA.

[0030]

Let the section inserted into ISA and OSA in the data zone be a user data area. This user data area is a usual record reproduction field used for the record reproduction of user data usual.

The position of a user data area, i.e., start address ADus, and ending-address ADue are described by the above-mentioned DMA.

[0031]

A periphery side lets 58.0-58.5 mm in radius be a lead-out zone from a data zone. A lead-out zone is made into management/control information region, and a control data area, DMA, a buffer area, etc. are formed in a predetermined format. Various kinds of management/control information are recorded on a control data area, for example like the control data area in a lead-in groove zone. DMA is prepared as a field where the management information of ISA and OSA is recorded like DMA in a lead-in groove zone.

[0032]

The recording layer shows drawing 2 the constructional example of the management/control information region in the one-layer disk of one layer.

Except for the undefined section (reserve), each area of DMA2, OPC (test write area), TDMA, and DMA1 is formed in a lead-in groove zone so that it may illustrate. Each area of DMA3 and DMA4 is formed in a lead-out zone except for the undefined section (reserve).

Although the control data area mentioned above was not shown, the graphic display relevant to this invention in the structure about that a part of control data area serves as DMA actually, for example and DMA/TDMA since was omitted.

[0033]

Thus, four DMA is provided in a lead-in groove zone and a lead-out zone. Shift management information with each DMA1-DMA4 [same] is recorded.

However, according to TDMA being provided, and shift management information being recorded at the beginning using TDMA, and the alternating processing by data rewriting or a defect occurring, it is updated in the form where additional recording of the shift management information is carried out to TDMA.

Therefore, DMA is not used but shift management is performed in TDMA until it carries out the FAIR rise of the disk, for example. If the FAIR rise of the disk is carried out, the newest shift management information currently recorded on TDMA at the time will be recorded on DMA, and the shift management of it by DMA will be attained.

[0034]

Drawing 3 shows the case where it is the two-layer disk with which two recording layers were formed. The layer 0 and the 2nd recording layer are also called layer 1 for the 1st recording layer. In the layer 0, record reproduction is performed toward the periphery side from the disk inner circumference side. That is, it is the same as that of an one-layer disk.

In the layer 1, record reproduction is performed toward the inner circumference side from the disk

periphery side.

Advance of the value of a physical address also becomes as this direction. That is, in the layer 0, an address value increases to an inner circumference → periphery, and an address value increases to periphery → inner circumference in the layer 1.

[0035]

Each area of DMA2, OPC (test write area), TDMA, and DMA1 is formed in the lead-in groove zone of the layer 0 like an one-layer disk. Since the outermost periphery side of the layer 0 does not serve as lead-out, it is only called the outer zone 0. And DMA3 and DMA4 are formed in the outer zone 0.

The outermost periphery of the layer 1 serves as the outer zone 1. DMA3 and DMA4 are formed also in this outer zone 1. Let the most inner circumference of the layer 1 be a lead-out zone. Each area of DMA2, OPC (test write area), TDMA, and DMA1 is formed in this lead-out zone.

Thus, eight DMA is provided in a lead-in groove zone, the outer zones 0 and 1, and a lead-out zone. TDMA is provided in each recording layer, respectively.

Size of the lead-in groove zone of the layer 0 and the lead-out zone of the layer 1 is made the same as the lead-in groove zone of an one-layer disk.

Size of the outer zone 0 and the outer zone 1 is made the same as the lead-out zone of an one-layer disk.

[0036]

2.DMA

The structure of DMA recorded on a lead-in groove zone and a lead-out zone (in and the case of a two-layer disk outer zones 0 and 1) is explained.

The structure of DMA is shown in drawing 4.

Here, the size of DMA shows the example made into 32 clusters (32x65536 bytes). A cluster is the minimum unit of data recording.

Of course, DMA size is not limited to 32 clusters. Drawing 4 shows the data position of each contents [in / considering each cluster of 32 clusters as the cluster numbers 1-32 / DMA]. The size of each contents is shown as a cluster number.

[0037]

In DMA, the detailed information of a disk is recorded on the section of four clusters of the cluster numbers 1-4 as DDS (disc definition structure). Although drawing 5 describes the contents of this DDS, DDS is made into the size of one cluster and repetition record is carried out 4 times in the section of the four clusters concerned.

[0038]

The section of four clusters of the cluster numbers 5-8 serves as the 1st record section (DFL#1) of the defect list DFL. Although drawing 6 describes the structure of the defect list DFL, the defect list DFL serves as data of four cluster sizes, and serves as composition which listed each shift address information in it.

The section of four clusters of the cluster numbers 9-12 serves as the 2nd record section (DFL#2) of the defect list DFL.

The record section of defect list DFL#3 of the 3rd four clusters [every] henceforth – DFL#6 is prepared, and the section of four clusters of the cluster numbers 29-32 serves as the 7th record section (DFL#7) of the defect list DFL.

That is, seven record sections of defect list DFL#1 – DFL#7 are prepared for DMA of 32 clusters. In order to record the contents of this DMA like this example in the case of the write once type optical disc in which 1-time writing is possible, it is necessary to perform processing called a FAIRNA rise. In that case, all of seven defect list DFL#1 written in DMA – DFL#7 are made into the same contents.

[0039]

The contents of DDS recorded on the head of DMA of above-mentioned drawing 4 are shown in

drawing 5.

Let DDS be the size of one cluster (= 65536 bytes) as mentioned above.

In drawing 5, the byte position shows the head byte of DDS which is 65536 bytes as the byte 0. A number of bytes shows the number of bytes of each data content.

[0040]

DDS identifier [for recognizing that it is a cluster of DDS] (DDS Identifier) = "DS" is recorded on 2 bytes of the byte positions 0-1.

DDS model designation (version of a format) is shown in 1 byte of the byte position 2.

[0041]

The update frequency of DDS is recorded on 4 bytes of the byte positions 4-7. In this example, it is not updated and shift management information is performed [in / whose DMA itself was that in which shift management information is written at the time of a FAINA rise / TDMA]. Therefore, when a FAINA rise is carried out eventually, the update frequency of DDS (TDDS: temporary DDS) performed in TDMA is recorded on the byte position concerned.

[0042]

The head physical sector address (AD DFL) of the defect list DFL of [in DMA] is recorded on 4 bytes of the byte positions 24-27.

The head position of a user data area [in / in 4 bytes of the byte positions 32-35 / a data zone], That is, PSN (physical sector number: physical sector address) shows the position of LSN(logical sector number: logical sector address)"0."

4 bytes of the byte positions 36-39 show the end position of the user data area in a data zone by LSN (logic sector address).

The size of ISA in a data zone is shown in 4 bytes of the byte positions 40-43.

The size of OSA in a data zone is shown in 4 bytes of the byte positions 44-47.

The exchange area enabled flag which shows whether data rewriting is possible using ISA and OSA is shown in 1 byte of the byte position 52. An exchange area enabled flag has it shown, when ISA or all OSA(s) are used.

The byte positions other than these shall be considered as reserve (undefined), and shall be 00 h altogether.

[0043]

Thus, DDS contains the address of a user data area, the size of ISA and OSA, and an exchange area enabled flag. That is, it is considered as the management/control information which performs field management of ISA in a data zone, and OSA.

[0044]

Next, the structure of the defect list DFL is shown in drawing 6.

As drawing 4 explained, the defect list DFL is recorded on the record section of four clusters.

In drawing 6, the data position of each data content in the defect list DFL of four clusters is shown as the byte position. 1 cluster = 32 sector = it is 65536 bytes and is 1 sector = 2048 byte.

A number of bytes shows the number of bytes as size of each data content.

[0045]

Let 64 bytes of the head of the defect list DFL be defect list maintenance information.

The information, including information, a version, defect list update frequency, the number of entries of a defect list, etc., that it recognizes that it is a cluster of a defect list is recorded on this defect list maintenance information.

After the byte position 64, 8 bytes each of shift address information ati are recorded as contents of an entry of a defect list.

And immediately after shift address information ati#N of the effective last, 8 bytes of terminator information as a shift address information termination are recorded.

At this DFL, even the last of that cluster is filled up with 00 h after a shift address information termination.

[0046]

64 bytes of defect list maintenance information become like drawing 7.

The character string "DF" is recorded on 2 bytes as an identifier of the defect list DFL from the byte position 0.

1 byte of the byte position 2 shows the formal number of the defect list DFL.

4 bytes from the byte position 4 The number of times which updated the defect list DFL is shown. Let this be the value which succeeded the update frequency of the temporary defect list TDFL mentioned later.

It is shown, 4 bytes from the byte position 12 of the number of entries in the defect list DFL, i.e., number of the shift address information ati.

A cluster number shows 4 bytes from the byte position 24 of size of each free space of the exchange areas ISA and OSA.

The byte positions other than these shall be considered as reserve, and shall be 00 h altogether.

[0047]

The structure of the shift address information ati is shown in drawing 8. That is, it is the information which shows each contents of an entry by which alternating processing was carried out.

In the case of an one-layer disk, the total of the shift address information ati is a maximum of 32759 pieces.

The one shift address information ati comprises 8 bytes (64 bits). Each bit is shown as the bits b63-b0.

The status information (status 1) of an entry is recorded on the bits b63-b60.

In DFL, status information is set to "0000" and shows the usual alternating processing entry.

Other status information values are later described in the case of explanation of the shift address information ati of TDFL in TDMA.

[0048]

Physical sector address PSN of the beginning of a taking the place agency cluster is shown in the bits b59-b32. That is, physical sector address PSN of the heading sector shows the cluster changed by a defect or rewriting.

The bits b31-b28 are considered as reserve. Another status information (status 2) in an entry may be made to be recorded.

[0049]

Physical sector address PSN of the head of a shift place cluster is shown in the bits b27-b0.

That is, when a cluster takes the place by a defect or rewriting, physical sector address PSN of the heading sector shows the cluster of the shift place.

[0050]

The taking the place agency cluster where the above shift address information ati is considered as one entry and which requires it for one alternating processing, and a shift place cluster are shown.

And such an entry is registered into the defect list DFL of the structure of drawing 6.

[0051]

In DMA, it is the above data structures and shift management information is recorded. However, as mentioned above, it is the time of carrying out the FAINA rise of the disk that these information is recorded on DMA, and the newest shift management information in TDMA is then reflected.

In TDMA explained below, defect management, alternating processing for data rewriting, and renewal of the shift management information according to it will be performed.

[0052]

3. TDMA system

3-1 TDMA

Then, TDMA provided in management/control information region as shown in drawing 2 and drawing 3 is explained. Although TDMA (temporary DMA) is made into the field which records shift management information as well as DMA, it is updated by additional recording of the shift

management information being carried out according to the alternating processing according to data rewriting or detection of the defect occurring.

[0053]

The structure of TDMA is shown in drawing 9.

Let sizes of TDMA be 2048 clusters, for example.

A space bit map is recorded on the cluster of the beginning of the cluster number 1 as illustrating the data zone (and the lead-in groove zone which are management/regulatory region.) whose space bit map is a main data field, for example It is the write-in existence presentation information that 1 bit is assigned, respectively and it is made for each cluster to have it shown about each cluster which may include a lead-out zone (outer zone) by the value which is 1 bit whether it is finishing [writing].

Although all the clusters which constitute a data zone (or further a lead-in groove zone and a lead-out zone (outer zone)) at least are assigned to 1 bit in a space bit map, this space bit map can consist of sizes of one cluster.

In the case of disks of two or more recording layers, such as a two-layer disk, it is recorded by one cluster which a space bit map corresponding for each class writes, or the space bit map of the recording layer should just be recorded in TDMA in each class.

[0054]

In TDMA, when alternating processing occurs by change of a data content etc., additional recording of the TDFL (temporary defect list) is carried out to the cluster of the head of the non-recording area in TDMA. Therefore, the first TDFL will be recorded, for example from the position of the cluster number 2. And according to generating of alternating processing, additional recording of the TDFL is henceforth carried out to the cluster position which does not vacate between.

Let sizes of TDFL be a maximum of 4 clusters from one cluster.

[0055]

Since a space bit map is what shows the write-in situation of each cluster, it is updated according to data write occurring. In this case, a new space bit map is performed from the head of the free space in TDMA like TDFL.

That is, within TDMA, a space bit map or TDFL will be added at any time.

[0056]

Although the composition of a space bit map and TDFL is described below, Into the sector (2048 bytes) at the tail end of one to 4 cluster set to the sector at the tail end of one cluster (2048 bytes) and TDFL which are made into a space bit map. TDDS which is the detailed information of an optical disc (temporary DDS (temporary disc definition structure) is recorded.)

[0057]

The composition of a space bit map is shown in drawing 10.

The bit corresponding to the cluster to which the space bit map expressed record / non-recorded state of one cluster on a disk with 1 bit, for example, the bit corresponding to the cluster of the non-recorded state was set to "0", and data recording was performed is a bit map set to "1" as mentioned above.

One sector = in the case of 2048 bytes, the capacity of 25 GB of one recording layer can consist of bit maps of the size of 25 sectors. That is, a space bit map can consist of sizes of one cluster (=32 sector).

[0058]

Drawing 10 shows 32 sectors in 1 cluster as the sectors 0-31. The byte position is shown as the byte position in a sector.

The variety of information for management of a space bit map is recorded on the top sector 0.

"UB" is first recorded on 2 bytes from the byte position 0 of the sector 0 as space bit map ID (Un-allocated Space Bitmap Identifier).

A format version (formal number) is recorded on 1 byte of the byte position 2, for example, it may

be "00h."

A layer number is recorded on 4 bytes from the byte position 4. That is, it is shown whether it corresponds to the layer 1 corresponding to the layer 0 in this space bit map.

[0059]

The bit map information (BitmapInformation) is recorded on 48 bytes from the byte position 16.

A bit map information A start cluster position (Start ClusterFirst PSN), The starting position of bit map data (Start Byte Position of Bitmap data), The size (Validate Bit Length in Bitmap data) of bit map data shall be 4 bytes, respectively, and the remainder is considered as reserve.

In a start cluster position (Start Cluster First PSN), the position of the first cluster managed by a space bit map on a disk is shown by PSN (physical sector address).

The starting position (Start Byte Position of Bitmap data) of bit map data, The number of bytes as a relative position from Un-allocated Space Bitmap Identifier of the head of a space bit map shows the starting position of the bit map data itself. That position is shown although it becomes bit map data from the head byte position of the sector 1 in the example of this drawing 10.

The size (Validate Bit Length in Bitmap data) of bit map data expresses the size of bit map data with the number of bits.

[0060]

The actual bit map data (Bitmap data) is recorded from the byte position 0 of the 2nd sector (= sector 1) of the space bit map of this drawing 10. The size of bit map data is one sector per GB. Even this side of a final sector (sector 31) shall be considered as reserve, and the field after the last bit map data shall be "00h."

And TDDS is recorded on the final sector (sector 31) of a space bit map.

[0061]

Next, the composition of TDFL (temporary DFL) is described. Like above-mentioned drawing 9, whenever TDFL is recorded on the empty area which follows a space bit map in TDMA and is updated, it is added to the head of empty area.

The composition of TDFL is shown in drawing 11.

TDFL comprises one to 4 cluster. 64 bytes of a head are made into defect list maintenance information so that the contents may be understood compared with DFL of drawing 6. It is same that 8 bytes next to the point that 8 bytes each of shift address information ati are recorded after the byte position 64, and the last shift address information ati#N are used as a shift address information termination.

However, in TDFL of one to 4 cluster, it differs from DFL in that temporary DDS (TDDS) is recorded on 2048 bytes used as the sector of the last.

[0062]

In TDFL, it buries by 00 h to this side which is a final sector of the cluster to which a shift address information termination belongs. And TDDS is recorded on a final sector. When a shift address information termination belongs to the final sector of a cluster, it will bury by 0 to the final sector this side of the following cluster, and TDDS will be recorded on a final sector.

[0063]

64 bytes of defect list maintenance information are the same as the defect list maintenance information on DFL explained by drawing 7.

However, the consecutive numbers of the defect list of ** are recorded as 4 bytes of defect list update frequency from the byte position 4. The consecutive numbers of the defect list maintenance information in the newest TDFL show defect list update frequency by this.

The number of entries in 4 bytes of defect list DFL from the byte position 12, That is, as for the size (cluster number) of the number of the shift address information ati, and each free space of 4 bytes of exchange areas ISA and OSA from the byte position 24, the value at the renewal time of TDFL will be recorded.

[0064]

The structure of the shift address information ati in TDFL is the same as the structure of the shift address information ati in DFL shown by drawing 8, and the taking the place agency cluster where shift address information ati is considered as one entry and which requires it for one alternating processing, and a shift place cluster are shown. And such an entry is registered into the temporary defect list TDFL of the structure of drawing 11.

[0065]

However, as the status 1 of the shift address information ati of TDFL, it may be set to "0101" and "1010" in addition to "0000."

That the status 1 is set to "0101" and "1010" is a case where shift management (burst transmission management) of the two or more clusters is carried out collectively, when alternating processing of two or more clusters which continue physically is carried out collectively.

That is, when the status 1 is "0101", as for the head physical sector address of the taking the place agency cluster of the shift address information ati, and the head physical sector address of a shift place cluster, the shift origin about the cluster of the head of two or more clusters which continue physically shows a shift place.

When the status 1 is "1010", as for the head physical sector address of the taking the place agency cluster of the shift address information ati, and the head physical sector address of a shift place cluster, the shift origin about the cluster of the last of two or more clusters which continue physically shows a shift place.

Therefore, none of two or more of those one clusters of every needs to enter the shift address information ati, and what is necessary is just to enter the two shift address information ati about a leading cluster and a termination cluster, when carrying out shift management of two or more clusters which continue physically collectively.

[0066]

In TDFL, although fundamentally considered as the same structure as DFL as mentioned above, it has the features, like that size is extensible up to four clusters, that TDDS is recorded on the last sector, and burst transmission management is enabled as the shift address information ati.

[0067]

In TDMA, as shown in drawing 9, a space bit map and TDFL are recorded, but, TDDS (temporary disc definition structure) is recorded on 2048 bytes as a sector of a space bit map and the last of TDFL as mentioned above.

The structure of this TDDS is shown in drawing 12.

TDDS comprises one sector (2048 bytes). And the same contents as DDS in DMA mentioned above are included. Although DDS is one cluster (65536 bytes), it is to the byte position 52 that the substantial contents definition in DDS is performed as drawing 5 explained. That is, substantial contents are recorded in the heading sector of one cluster. For this reason, even if TDDS is one sector, the contents of DDS can be included.

TDDS serves as the contents as DDS with the same byte positions 0-53 so that drawing 12 and drawing 5 may be compared and understood. However, it becomes a start physical address (AD DFL) of TDFL in TDDS consecutive numbers and TDMA from the byte position 24 from the byte position 4.

[0068]

The information which is not in DDS is recorded after the byte position 1024 of TDDS.

LRA (Last Recorded Address) is recorded on 4 bytes from the byte position 1024 as final recording position information which shows the final position user data recorded. This is physical sector address PSN of the outermost periphery by which data recording is carried out in a user data area. The start physical sector address (AD BP0) of the newest space bit map in TDMA is recorded on 4 bytes from the byte position 1028.

Bytes other than these byte positions are considered as reserve, and all the contents are 00h.

[0069]

Thus, TDDS contains the address of a user data area, the size of ISA and OSA, and an exchange area enabled flag. That is, it is considered as the management/control information which performs field management of ISA in a data zone, and OSA. It becomes being the same as that of DDS at this point.

And it shall have further LRA which is the final recording position information on user data, and the information (AD BP0) which shows the position of the newest effective space bit map.

TDDS new since this TDDS is recorded on a space bit map and the final sector of TDFL, whenever a space bit map or TDFL is added will be recorded. Therefore, within TDMA of drawing 9, TDDS in the space bit map added at the end or TDFL turns into the newest TDDS, and the newest space bit map in it will be shown.

Even if additional recording of the space bit map is carried out by this and it is updated, it enables it to grasp the space bit map which should be referred to at present.

[0070]

3-2 ISA and OSA

The position of ISA and OSA is shown in drawing 13.

ISA (inner spare area: inner circumference side exchange area) and OSA (outer spare area: periphery side exchange area) are fields secured in a data zone as an exchange area for the alternating processing of a defective cluster.

ISA and OSA are used also as an exchange area for actually recording the data written in an object address, when [which receives a recorded address] it writes in, that is, there is a demand of data rewriting.

[0071]

Drawing 13 (a) is a case of an one-layer disk, ISA is provided in the most-inner-circumference side of a data zone, and OSA is provided in the outermost periphery side of a data zone.

Drawing 13 (b) is a case of a two-layer disk, ISA0 is provided in the most-inner-circumference side of the data zone of the layer 0, and OSA0 is provided in the outermost periphery side of the data zone of the layer 0. ISA1 is provided in the most-inner-circumference side of the data zone of the layer 1, and OSA1 is provided in the outermost periphery side of the data zone of the layer 1.

The sizes of ISA0 and ISA1 may differ in a two-layer disk. The size of OSA0 and OSA1 is the same.

[0072]

The size of ISA (or ISA0, ISA1) and OSA (or OSA0, OSA1) is defined within above-mentioned DDS and TDDS.

The size (size) of ISA is determined at the time of initialization, a subsequent size is immobilization, and also after the size of OSA records data, it can be changed. That is, it is supposed that it is possible to expand OSA size by changing the value of the size of OSA recorded in TDDS in the case of renewal of TDDS etc.

[0073]

Alternating processing using these ISA and OSA is performed as follows. The case of data rewriting is mentioned as an example. For example, suppose that the demand of data write, i.e., rewriting, occurred to the cluster in a user data area to which data recording was already performed. In this case, since it is a write once disk and cannot write in that cluster, that rewriting data is written in a certain cluster in ISA or OSA. This is alternating processing.

This alternating processing is managed as an entry of the above-mentioned shift address information ati. That is, the one shift address information ati is entered to the cluster address with which data recording was performed from the first, and the ***** cluster address wrote in rewriting data in ISA and OSA in the taking the place agency as a shift place.

That is, it is recording rewriting data on ISA or OSA in data rewriting, and managing the shift of the data position by the rewriting concerned by the shift address information ati in TDFL in TDMA,

Though it is a write once type disk, data rewriting is realized substantially (seeing from OS of a host

system, a file system, etc.).

[0074]

The same may be said of the case of defect management, and when a certain cluster is made into a defect region, the data which should be written in there is written in a certain cluster in ISA and OSA by alternating processing. And the one shift address information *ati* is entered for management of this alternating processing.

[0075]

4. Disk drive device

Next, the disk drive device (recording and reproducing device) corresponding to the above write once type disks is explained.

The disk drive device of this example is in the state where the write once type disk, for example, prerecording dead information area PIC of drawing 1, is formed. A write once area is performing format processing to the disk in the state nothing being recorded. The disk layout in the state where drawing 1 explained shall be formed, and record reproduction of data is performed to a user data area to the formatted [such] disk. At the time of necessity, record/updating to TDMA, ISA, and OSA are also performed.

[0076]

Drawing 14 shows the composition of a disk drive device.

The disk 1 is a write once type disk mentioned above. The disk 1 is loaded into the turntable which is not illustrated and is rotated by a constant linear velocity (CLV) with the spindle motor 52 at the time of record/reproduction motion.

And read-out of the management/control information as the ADIP address embedded by the optical pickup (optical head) 51 as wobbling of the groove track on the disk 1 or prerecording dead information is performed.

Read-out of the data which management/control information, and user data were recorded on the track in a write once area by the optical pickup at the time of an initialization format and user data record, and was recorded by the optical pickup at the time of reproduction is performed.

[0077]

The photodetector for detecting the laser diode used as a laser light source, and catoptric light in the pickup 51. The optical system (not shown) which irradiates a disk recording surface with the object lens and laser beam used as the outgoing end of a laser beam via an object lens, and leads the catoptric light to a photodetector is formed.

In the pickup 51, the object lens is held movable by 2 axis mechanisms in the tracking direction and the focusing direction.

The pickup 51 whole is made movable to a disk radial by the thread mechanism 53.

The laser-light-emitting drive of the laser diode in the pickup 51 is carried out by the drive signal (drive current) from the laser driver 63.

[0078]

The reflected light information from the disk 1 is detected by the photodetector in the pickup 51, is made into the electrical signal according to light-receiving light volume, and is supplied to the matrix circuit 54.

The matrix circuit 54 is equipped with a current voltage conversion circuit, matrix arithmetic/amplifying circuit, etc. corresponding to the output current from two or more photo detectors as a photodetector, and matrix arithmetic processing generates a required signal to it. For example, the focus error signal for the high frequency signal (regenerative data signal) equivalent to regenerative data and servo control, a tracking error signal, etc. are generated. A push pull signal is generated as the signal concerning wobbling of a groove, i.e., a signal which detects wobbling.

The matrix circuit 54 may be constituted in one in the pickup 51.

Supply the regenerative data signal outputted from the matrix circuit 54 to the reader/writer circuit

55, a focus error signal and a tracking error signal are supplied to the servo circuit 61, and a push pull signal is supplied to the wobble circuit 58, respectively.

[0079]

The reader/writer circuit 55 performs binarization processing, reproduction clock generation processing by PLL, etc. to a regenerative data signal, reproduces the data read by the pickup 51, and supplies it to the strange demodulator circuit 56.

The strange demodulator circuit 56 is provided with the function part as a decoder at the time of reproduction, and the function part as an encoder at the time of record.

At the time of reproduction, recovery processing of a run length Limited code is performed as decoding based on a reproduction clock.

An ECC encoder / decoder 57 performs ECC encoding processing which adds an error correction code at the time of record, and ECC decoding which performs an error correction at the time of reproduction.

At the time of reproduction, the data to which it restored in the strange demodulator circuit 56 is incorporated into an internal memory, error detection / correction processing, a DEINTA reeve, etc. are processed, and regenerative data is obtained.

Based on directions of the system controller 60, the data decoded by even regenerative data by the ECC encoder / decoder 57 is read, and is transmitted to the connected host equipment 120, for example, AV (Audio-Visual) system.

[0080]

The push pull signal outputted from the matrix circuit 54 as a signal concerning wobbling of a groove is processed in the wobble circuit 58. It gets over to the data stream which constitutes an ADIP address in the wobble circuit 58, and the push pull signal as ADIP information is supplied to the address decoder 59.

The address decoder 59 performs decoding about the data supplied, acquires an address value, and supplies it to the system controller 60.

The address decoder 59 generates a clock by the PLL processing using the wobble signal supplied from the wobble circuit 58, for example, supplies it to each part as encode clocks at the time of record.

[0081]

As a push pull signal outputted from the matrix circuit 54 as a signal concerning wobbling of a groove, band pass filter processing is performed in the wobble circuit 58, and the push pull signal as prerecording dead information PIC is supplied to the reader/writer circuit 55. And after being binary-ized and being considered as a data bit stream, by the ECC encoder / decoder 57, it ECC-decodes, and a DEINTA reeve is carried out and the data as prerecording dead information is extracted. The extracted prerecording dead information is supplied to the system controller 60.

The system controller 60 can perform various operation setting processings, copy protection processing, etc. based on the read prerecording dead information.

[0082]

Although record data is transmitted from AV system 120 which is host equipment at the time of record, the record data is sent and buffered by the memory in an ECC encoder / decoder 57.

In this case, an ECC encoder / decoder 57 adds error correction code addition, interleave, a sub-code, etc. as encoding processing of record data by which buffering was carried out.

In the strange demodulator circuit 56, the abnormal conditions of a RLL(1-7) PP method are performed, and the data by which ECC encoding was carried out is supplied to the reader/writer circuit 55.

The encode clocks which turn into a reference clock for such encoding processings at the time of record use the clock generated from the wobble signal as mentioned above.

[0083]

The record data generated by encoding processing, After fine adjustment of the optimum recording

power to the characteristic of a recording layer, the spot form of a laser beam, recording linear velocity, etc., adjustment of a laser driving pulse waveform, etc. are performed as recording compensation processing in the reader/writer circuit 55, it is sent to the laser driver 63 as a laser driving pulse.

In the laser driver 63, the supplied laser driving pulse is given to the laser diode in the pickup 51, and a laser-light-emitting drive is performed. The pit according to record data will be formed in the disk 1 by this.

[0084]

The laser driver 63 is provided with what is called an APC circuit (Auto Power Control), Monitoring laser output power with the output of the detector for a monitor of the laser power provided in the pickup 51, it controls so that the output of laser is not based on temperature etc. but becomes fixed. The desired value of the laser output at the time of record and reproduction is given from the system controller 60, and a laser output level controls it to become the desired value, respectively at the time of record and reproduction.

[0085]

From the focus error signal from the matrix circuit 54, and a tracking error signal, the servo circuit 61 generates a focus, tracking, and the various servo drive signals of a thread, and performs servo operation.

That is, according to a focus error signal and a tracking error signal, a focus drive signal and a tracking drive signal will be generated, and the focus coil of 2 axis mechanisms in the pickup 51 and a tracking coil will be driven. The tracking servo loop and focus servo loop by the pickup 51, the matrix circuit 54, the servo circuit 61, and 2 axis mechanisms are formed of this.

[0086]

According to the track jump instructions from the system controller 60, the servo circuit 61 makes a tracking servo loop off, is outputting a jump drive signal and performs track jump operation.

[0087]

The servo circuit 61 generates a thread drive signal based on the thread error signal acquired as a low-pass ingredient of a tracking error signal, the access execution control from the system controller 60, etc., and drives the thread mechanism 53. Although not illustrated in the thread mechanism 53, it has a mechanism by a main shaft, a thread motor, a transmission gear, etc. holding the pickup 51, and necessary slide movement of the pickup 51 is performed by driving a thread motor according to a thread drive signal.

[0088]

The spindle servo circuit 62 performs control which carries out CLV rotation of the spindle motor 2.

The spindle servo circuit 62 obtains the clock generated by the PLL processing to a wobble signal as revolving speed information on the present spindle motor 52, is comparing this with predetermined CLV reference speed information, and generates a spindle error signal.

Since the reproduction clock (clock used as the standard of decoding) generated by PLL in the reader/writer circuit 55 serves as revolving speed information on the present spindle motor 52 at the time of data reproduction, A spindle error signal is also generable by comparing this with predetermined CLV reference speed information.

And the spindle servo circuit 62 outputs the spindle drive signal generated according to the spindle error signal, and performs CLV rotation of the spindle motor 62.

The spindle servo circuit 62 generates a spindle drive signal according to the spindle kick / brake control signal from the system controller 60, and also performs operation of starting of the spindle motor 2, a stop, acceleration, a slowdown, etc.

[0089]

Various operations of the above servo systems and a record reproduction system are controlled by the system controller 60 formed with the microcomputer.

The system controller 60 performs various processing according to the command from AV system 120.

[0090]

For example, if a write-in command (write command) is taken out from AV system 120, the system controller 60 will move the pickup 51 to the address which should be written in first. And encoding processing is performed as mentioned above by the ECC encoder / decoder 57, and the strange demodulator circuit 56 about the data (for example, the video data of various methods, such as MPEG 2, audio information, etc.) transmitted from AV system 120. And record is performed by the laser driving pulse from the reader/writer circuit 55 being supplied to the laser driver 63 as mentioned above.

[0091]

For example, when the read command which asks for transmission of some data (MPEG 2 video data etc.) currently recorded on the disk 1 from AV system 120 is supplied, seek operation control is performed for the purpose of the address directed first. That is, instructions are taken out to the servo circuit 61 and access operation of the pickup 51 which targets the address specified by the seek command is performed.

Then, motion control required in order to transmit the data of the directed data section to AV system 120 is performed. That is, data read-out from the disk 1 is performed, decoding/buffering in the reader/writer circuit 55, the strange demodulator circuit 56, and the ECC encoder/decoder 57 are performed, and the demanded data is transmitted.

[0092]

At the time of the record reproduction of these data, the system controller 60 can perform control of access or record reproduction operation using the ADIP address detected by the wobble circuit 58 and the address decoder 59.

[0093]

When loaded with the disk 1, at the predetermined time the system controller 60, Read-out of unique ID recorded in BCA of the disk 1 and the prerecording dead information (PIC) currently recorded on reproduction dedicated regions as a wobbling groove (when BCA is formed) is performed.

In that case, seek operation control is first performed for the purpose of BCA and the prerecording dead data zone PR. That is, instructions are taken out to the servo circuit 61 and access operation of the pickup 51 by the side of the disk most inner circumference is performed.

Then, perform reproduction trace by the pickup 51 and the push pull signal as reflected light information is acquired, Decoding by the wobble circuit 58, the reader/writer circuit 55, and the ECC encoder/decoder 57 is performed, and the regenerative data as BCA information or prerecording dead information is obtained.

The system controller 60 performs laser power setting out, copy protection processing, etc. based on the BCA information and prerecording dead information which did in this way and were read.

[0094]

Drawing 14 shows the cache memory 60a in the system controller 60. This cache memory 60a is used for maintenance of TDFL / space bit map read, for example from TDMA of the disk 1, and its updating.

The system controller 60 performs read-out of TDFL / space bit map which controlled each part and was recorded on TDMA, when loaded with the disk 1, for example, and it holds the read information to the cache memory 60a.

Then, when alternating processing by data rewriting or a defect is performed, TDFL / space bit map in the cache memory 60a are updated.

[0095]

For example, when alternating processing is performed by the writing of data, data rewriting, etc. and renewal of a space bit map or TDFL is performed, in TDMA of the disk 1, may carry out additional

recording of TDFL or the space bit map each time, but. If it is made such, consumption of TDMA of the disk 1 will be brought forward.

Then, TDFL / space bit map is updated within the cache memory 60a until the disk 1 is ejected from a disk drive device, for example (discharge) and there are directions from host equipment. And in the time of ejection, etc., final TDFL / space bit map in the cache memory 60a (newest) are written in TDMA of the disk 1. Then, renewal of many TDFL / space bit maps will be summarized, it will be updated on the disk 1, and consumption of TDMA of the disk 1 can be reduced.

On the other hand, if TDMA of the disk 1 is updated only when there are directions from the time of ejection or host equipment, there is concern that there are few updating opportunities. After user data is recorded on the disk 1, a period until TDMA is updated on the disk 1 will be in the state where TDMA and a user data recording situation are not adjusted, if it sees on the disk 1.

Undesirably, for this reason, by this example, it mentions later, but lengthening such a period considers it as the renewal opportunity of TDMA on the disk 1 also with the case where the gap was generated according to user data record, or it disappears.

[0096]

By the way, although the example of composition of the disk drive device of this drawing 14 was made into the example of the disk drive device connected to AV system 120, it is good also as that to which a personal computer etc. are connected as host equipment as a disk drive device of this invention.

There may also be a gestalt which is not connected to the apparatus of further others. In that case, a final controlling element and an indicator are provided or the composition of the interface part of a data input/output differs from drawing 14. That is, while record and reproduction are performed according to a user's operation, the terminal area for input and output of various data should just be formed.

[0097]

5. Generating and disappearance of gap

Let generating and disappearance of a gap be a renewal opportunity of TDMA on the disk 1 in this example. A gap is explained first.

The gap said by this example is the non-record section generated in the range (that is, LRA in a user data area inner circumference side) to the address on the recording medium shown by ** LRA for the final recording position information on user data.

Since LRA is an address of the last recording sector of the recorded field which is in the outermost periphery side in a user data area, it can also be called non-record section which is in front of the recorded field in a user data area with a gap.

Since user data generally packs and records from the disk inner circumference side to the write once disk, a gap here is not usually generated. However, the disk 1 of this example is provided with random access nature by using a space bit map, and does not need to pack and record user data recording operation from the inner circumference side. Therefore, an opportunity for the gap said by this example to generate arises.

[0098]

Drawing 15 explains the example of generation of a gap, and the situation of disappearance. Drawing 15 (a) - (e) shows transition of the recording situation of the user data area on a disk, respectively. Drawing 15 (a) shows the state of the blank disk where no user data are recorded. In this case, although all user data areas are non-record sections, in the light of the above-mentioned definition, this is not a gap. That is, a gap does not exist in this state.

[0099]

Drawing 15 (b) is in the state which recorded the user datum from the middle of the disk of drawing 15 (a). This recorded field will be called recorded field (Recorded) #1.

In this case, the sector address of the last of recorded field #1 serves as LRA. Therefore, the non-record section by the side of inner circumference serves as a gap from recorded field #1. That is, a

gap occurs.

The non-record section (Un-recorded) by the side of a periphery is not a gap from recorded field #1.

[0100]

Drawing 15 (c) is in the state which recorded the user datum in the middle of the gap in the state of drawing 15 (b). This recorded field is set to recorded field #2. In this case, a gap will be divided into two. It means that the gap had also newly generated this.

Since it is not what user data was recorded on the periphery side from recorded field #1, LRA is not changed.

[0101]

From the state of drawing 15 (c), drawing 15 (d) performs user data record at the head of a user data area, and sets to recorded field #3, and performs user data record about the gap between recorded field #1 and #2, and shows the case where it is referred to as recorded field #4.

Probably, about recorded field #3, user data record is performed about a part of the gap, and, in such a case, it does not become generating of a new gap from the head of the gap which already exists.

About recorded field #4, it is in the state where the gap which had already existed was filled up with user data, and this serves as disappearance of a gap.

Since the case of this drawing 15 (d) is not what user data was recorded on the periphery side from recorded field #1, either, LRA is not changed.

[0102]

Drawing 15 (e) is in the state which recorded the user datum from LRA from the state of drawing 15 (d) in the middle of the non-record section (it is not a gap) of a periphery. This recorded field is set to recorded field #5. In this case, a non-record section will exist in the inner circumference side from recorded field #5, and this serves as a new gap.

And since user data is recorded on the periphery side from recorded field #1 in this case, LRA is updated by the last sector address of recorded field #5.

[0103]

For example, according to record of user data, there are generating and disappearance of a gap as mentioned above. In this example, when there are generating and disappearance of such a gap, processing which writes the management information memorized by the cache memory 60a, i.e., the information on TDMA (that is, TDFL / space bit map), in the disk 1 is performed.

[0104]

6. Renewal of TDMA

6-1 Updating according to generating and disappearance of the gap

Hereafter, the processing which updates TDMA to the disk 1 is explained.

As contents of TDMA, as mentioned above, there are a space bit map and TDFL, and when recording operation of data is performed, a space bit map is certainly updated. The contents of TDFL are updated when the alternating processing by a defect or data rewriting occurs.

TDDS is recorded on the final sector by a space bit map and TDFL, and LRA is contained in TDDS.

[0105]

Although each information in such TDMA is updated if needed, below, it makes it an example to update the space bit map (TDDS which has LRA is included) which is what is certainly changed according to data recording in the disk 1, and is explained.

When there is the necessity for renewal of TDFL as a case where alternating processing arises in data recording, it is carried out simultaneously with renewal of a space bit map, and does not carry out making reference each time in subsequent explanation.

[0106]

In the disk drive device of this example, the contents of the space bit map always memorized by the cache memory 60a are updated according to performing user data record on a disk. That is, updating

which sets to "1" the cluster to which record was performed is performed. When LRA changes, the value of LRA in TDDS of the final sector of the space bit map is updated.

Therefore, the contents of the space bit map memorized by the cache memory 60a become a user data recording situation in the time, and the adjusted thing.

[0107]

On the other hand, whenever the renewal of TDMA in the disk 1 (mainly renewal of a postscript of the space bit map in TDMA) performs user data record, it is not performed.

In this example, following four are the opportunity to record the newest space bit map memorized by the cache memory 60a on the disk 1.

- When a gap occurs by user data record
- When a gap disappears by user data record
- When the disk 1 is discharged (ejection)
- When an updating instruction is published from a host

[0108]

Here, when a gap occurs by user data record, and when a gap disappears, the processing which was made to perform renewal of TDMA of the disk 1, i.e., the processing at the time of user data record, is explained.

Each processing explained below turns into processing of the system controller 60.

[0109]

Drawing 16 shows the processing at the time of user data record.

Suppose that the write request of the user datum to a certain address N came from the host equipment of the AV system 120 grade to the system controller 60.

In this case, processing of drawing 16 is performed in the system controller 60. At Step F101, data recording processing according to the demand from a host is performed first.

This recording processing is performed by 1 cluster unit.

[0110]

Although the detailed procedure of data recording processing of Step F101 is not shown, the system controller 60 performs the following processings as processing in Step F101.

About the address (cluster) which had data write first specified from a host, it checks a record settled or un-recording with reference to the space bit map in the cache memory 60a.

If it has not recorded, processing which records the user data supplied to the specified address by the host will be performed.

On the other hand, since this data write cannot be performed to the specified address if the specified address is record settled, data rewriting will be performed using an alternating processing function. That is, first, using ISA and OSA, alternating processing is possible, or no is judged, and if it is possible and is, this user data record will be performed to ISA or OSA. That is, it manages so that it may replace with the address N, and record may be performed to the cluster in ISA or OSA and the address N may take the place of the cluster in ISA or OSA. In this case, renewal of TDFL will also be performed at the time of the renewal of a space bit map at the following step F102.

[0111]

If data write to the address N is performed at Step F101, in Step F102, a space bit map will be updated within the cache memory 60a. That is, the cluster N which performed data write is shown as finishing [writing].

If the cluster N is an outermost periphery of user data at the time, LRA in TDDS of the final sector of a space bit map will also be updated.

[0112]

Next, in Step F103, it is judged whether the gap explained by drawing 15 was generated by the writing processing in the above-mentioned step F101, or the gap disappeared.

Processing of this step F103 is shown in drawing 17 in detail.

At Step F201, the bit corresponding to the address N-1 is first acquired in the space bit map in the

cache memory 60a, i.e., the space bit map updated at the last step F102. And at Step F202, it is judged whether it is whether the bit corresponding to the address N-1 is "1" "0." That is, it is judged whether the cluster in front of the cluster of the address N recorded this time is a recorded cluster.

Here, supposing it has not recorded the address N-1, the non-record section will have produced in the inner circumference side from this data write position, it will progress to Step F204, and it will be judged that the gap occurred in this data write.

[0113]

On the other hand, supposing the address N-1 is record settled at Step F202, in a space bit map, the bit corresponding to the address N+1 will be acquired at Step F203 next. And at Step F205, it is judged by whether it is whether the bit corresponding to the address N+1 is "1" "0" whether the next cluster of the cluster of the address N recorded this time is a recorded cluster.

finishing [record of the address N+1] -- it is -- finishing [a case / the cluster before and behind the cluster recorded this time / record] already -- it is -- that is, the address N recorded this time can be judged to be what was made into the gap until now. And it can be judged that the gap was buried by further this record. Therefore, at Step F206, it is judged that the gap disappeared depending on this record.

[0114]

If there is the address N+1 by un-recording at Step F205, it will be judged at Step F207 that there was no generating or disappearance of a gap depending on this record.

[0115]

If it judges whether there were any generating and disappearance of a gap by processing like this drawing 17, according to that result, processing will be branched at Step F104 of drawing 16.

When there are no generating and disappearance of a gap, it judges whether there is data which is Step F106 and has not been recorded yet, i.e., the data the recording request is done [data] by the host, and if it is, the sector number 32 will be applied to the address N, and it will be considered as the new address N. That is, let the following cluster be a write address.

And it returns to Step F101 and data recording to the address N is performed.

[0116]

On the other hand, when there are generating and disappearance of a gap at Step F104, It progresses to Step F105 and the space bit map updated by the space bit map / LRA F102 in the cache memory 60a at the time, i.e., a step, is written in TDMA on a disk.

[0117]

Processing of this step F105 is shown in drawing 18 in detail.

Similarly the information on TDDS of drawing 12 currently held in the cache memory 60a (information for one sector containing LRA) is first added at Step F301 as a final sector of the space bit map in the cache memory 60a.

And at Step F302, additional recording of the space bit map which added TDDS is carried out into TDMA (refer to drawing 9) of the disk 1.

[0118]

The above processing is performed until it is judged that the data which has not finished record at Step F106 was lost.

Therefore, if generating and disappearance of a gap are immediately after user data record of the first one cluster when there is a data write demand for one cluster, for example from a host, TDMA of the disk 1 will be updated.

When there is the above data write demand by two clusters, for example from a host, Immediately after user data record of the first one cluster, if there are generating and disappearance of a gap, at the time immediately after the 1 cluster writing, TDMA of the disk 1 is updated and user data record after 2 cluster eye is performed succeeding after that. Of course, when there are generating and disappearance of a gap by user data record after 2 cluster eye, TDMA of the disk 1 is then updated.

[0119]

6-2 Updating at the time of disk ejection

Renewal of TDMA in the disk 1 (additional recording of a space bit map) is performed also in the case of disk ejection.

Processing of the system controller 60 in the case of discharging the disk 1 from a disk drive device is shown in drawing 19.

[0120]

When a user's operation or the directions from a host perform disk ejection, the system controller 60 is Step F401, and checks whether in the cache memory 60a, there has been any renewal of a space bit map.

If there is no renewal of a space bit map, control which progresses to Step F403 and discharges the disk 1 will be performed. This serves as the case where it is discharged without performing data recording once, after being loaded with the disk 1.

On the other hand, when there is renewal of a space bit map by the cache memory 60a, it is Step F402 and additional recording of the space bit map (LRA is included) is carried out to TDMA of the disk 1. As for this, processing of above-mentioned drawing 18 will be performed. And after finishing renewal of TDMA, control which discharges the disk 1 at Step F403 will be performed.

[0121]

6-3 Updating by the directions from a host

Renewal of TDMA in the disk 1 (additional recording of a space bit map) is performed even if it responds to the directions from a host.

Drawing 20 shows processing of the system controller 60 when the TDMA update indication from a host occurs.

[0122]

When the TDMA update indication from a host occurs, the system controller 60 is Step F501, and checks whether in the cache memory 60a, there has been any renewal of a space bit map.

If there is no renewal of a space bit map, processing will be finished without performing updating in particular to the disk 1. After being loaded with the disk 1, this serves as the case where update indication is published from a host, when data recording is not performed once.

On the other hand, when there is renewal of a space bit map by the cache memory 60a, it is Step F502 and additional recording of the space bit map (LRA is included) is carried out to TDMA of the disk 1. As for this, processing of above-mentioned drawing 18 will be performed.

[0123]

7. Compatibility verification processing

By this example, TDMA of the disk 1 is updated by generating of a gap and disappearance, disk ejection, and the directions from a host as mentioned above.

Moderate update frequency is realized by renewal of TDMA being performed by especially generating and disappearance of a gap.

[0124]

By and the thing for which renewal of TDMA with the disk 1 is performed again according to generating and disappearance of a gap. For example, if a gap and the compatibility of LRA are checked when loaded with a power turn or a disk, in the disk 1, the compatibility of the contents of TDMA and a user data recording situation can be checked.

For example, in accidents, such as power supply cutoff before it, when it is judged that it is in the state where consistency cannot be taken, it is only updating a space bit map / LRA by the cache memory 60a in the right state, and can restore in the normal state.

[0125]

For this reason, when a disk drive device is made into a power turn, compatibility verification processing of drawing 21 is performed.

Processing of this drawing 21 may be performed not only the time of a power turn but when loaded with the disk 1.

[0126]

Since it is already loaded with the disk 1 at the time if it is a power turn after being considered as power OFF, while it had been loaded with the disk 1, processing of drawing 21 is performed. If not loaded with the disk 1 at the time of a power turn, processing of drawing 21 is not performed though natural.

Also the case of the power OFF as normal processing, or in power OFF by accidents, such as an artificial mistake, such as interruption to service, fault of a system action, and electric socket drawing, it contains with the power OFF when it is loaded with the disk 1 here.

[0127]

First, at Step F601, the newest space bit map in the inside currently recorded on TDMA of the disk 1 and TDFL are read, and it incorporates into the cache memory 60a. The newest LRA exists in TDDS of a space bit map or the final sector of TDFL.

And in Step F602, LRA which was read from the disk 1 and was cache-memory 60a Incorporated checks whether it actually consistent as LRA of the user data area of the disk 1.

[0128]

This LRA consistency confirmation processing is shown in drawing 22 in detail.

At Step F701, it is first checked in the address (that is, the next address of LRA) of LRA+1 on the disk 1 whether data is actually recorded.

According to a space bit map and LRA being updated by the disk 1 according to processing at the time of user data record being performed like above-mentioned drawing 16, and there being gap generation and disappearance. If the address of LRA+1 has not been recorded at this step F701, LRA read from that disk 1 can be judged to be the right.

For example, even when power supply cutoff happens in an accident during record of the portion of recorded field #5 of drawing 15 (e) temporarily, it is because renewal of TDMA is performed by processing of Step F105 of drawing 16 immediately after record of the cluster of the beginning of recorded field #5.

Thus, if the compatibility of LRA is O.K., LRA consistency confirmation processing will be finished as it is.

[0129]

However, the compatibility of LRA can be taken when the address of LRA+1 is judged to be data recording settled at Step F701. That is, it is in the state where user data is recorded after LRA which should be a final address of user data.

In this case, LRA read into the cache memory 60a at Steps F702-F704 is restored (consistency-izing).

namely, -- following LRA+1 at Step F702 -- one by one -- LRA+2 and LRA+3 -- it actually plays on ... and a disk and a non-record section is searched. When address LRA+n is a non-record section, just before address LRA+ (n-1) is original LRA. Then, at Step F703, the value of LRA in TDDS incorporated into the cache memory 60a is updated to LRA+ (n-1) which is a value of the original LRA.

Then, the situation will be reflected in the space bit map although above-mentioned LRA+1-LRA+ (n-1) is record settled.

For this reason, in the space bit map which was read from the disk 1 and incorporated into the cache memory 60a at Step F704, it updates so that it may become finishing recording these addresses.

[0130]

Consistency confirmation processing of LRA is finished above. Step F703 and the update process of F704 are updating within the cache memory 60a to the last, and do not update TDMA in the disk 1 at this time.

moreover -- following the above-mentioned LRA+1 in Step F702 and F703 -- one by one -- LRA+2 and LRA+3, although the address which follows ... on a disk is played, a non-record section is looked for and just before the non-record section is made into the right LRA, This is not to generate a non-record section (that is, gap) between LRA in TDMA, and actual LRA, when processing of above-mentioned drawing 16 is performed at the time of user data record. When in other words LRA written to TDMA of the disk 1 does not consistent with a actual user data recording situation, actual LRA is because it becomes the recorded end-of-region end which continued from the address certainly shown by LRA written to TDMA.

[0131]

When consistency confirmation processing of LRA is performed like the above drawing 22 as Step F602 of drawing 21, next at Step F603. The space bit map incorporated into the cache memory 60a is checked, and it is distinguished whether the gap shall exist in a space bit map.

That is, the cluster or cluster group which serves as a non-record section in the address by the side of inner circumference from LRA checks [1 or] whether more than one exist on a space bit map.

[0132]

Here, on a space bit map, if a gap does not exist, processing of drawing 21 will be finished.

On the other hand, when a gap exists, it is Step F604 and consistency confirmation processing of a gap is performed. This serves as processing which checks whether the field made into the gap on the space bit map is really a gap.

This processing is shown in drawing 23 in detail.

[0133]

The gap of the head of the fields made into a gap in the space bit map in the cache memory 60a at Step F801 is grasped first.

And it is distinguished whether at Step F802, the address of the head of the gap is made to perform access, data read-out is performed, and it has actually recorded. The address should not be recorded if it is a gap truly.

If it has not recorded, it will judge that consistency can be taken in a space bit map about the gap as it is actual, and will progress to Step F805.

In Step F805, it judges whether the gap which is not verified in the field made into the gap in the space bit map still remains, and if it remains, Step F806 will detect the address made into the following gap on a space bit map.

And it progresses to Step F802, and reproduces by accessing the gap like the above, and it is judged whether it is a non-record section.

[0134]

In Step F802, when data is recorded in the field made into a gap, consistency can be taken between the gap on a space bit map, and the actual gap.

Then, processing which makes a space bit map consistency-ize by Step F803 and F804 is performed.

First, it reproduces one by one from the head of the field made into the gap on the space bit map, and Step F803 is searched for a non-record section.

If a non-record section is found in the range made into the gap on a space bit map, the non-record section or subsequent ones will be a actual gap.

For example, when even address $X-X+N$ is made into the gap (unrecorded) on the space bit map, supposing even address $X-X+(N-y)$ is data recording settled actually, a actual gap will be to address $X+(N-y+1)$ - address $X+N$.

Then, at Step F804, the address recorded in the range made into the gap concerned is updated so that recording may become finishing on a space bit map.

[0135]

Since renewal of TDMA is performed by generating and disappearance of a gap by processing of

above-mentioned drawing 16, In the case of processing of this drawing 23, it becomes finishing already recording all the addresses in a certain field (for example, above-mentioned address $X-X+N$) made into the gap on the space bit map, and that gap has not disappeared. When for example, address $X+(N-y+1)$ is discovered as a non-record section at the above-mentioned step F803, it becomes finishing from address $X+(N-y+1)$ recording a part in the range of address $X+N$, and it cannot happen that other gaps have arisen after that, either.

Therefore, in Step F803, a non-record section is searched in the range to address $X+N$ sequentially from the address X , and it only becomes a thing that the bit on the space bit map corresponding to a recorded cluster may be corrected to "1" which shows a record settled.

[0136]

Consistency confirmation processing of the gap of drawing 23 is performed as mentioned above. The update process of Step F804 is updating within the cache memory 60a to the last, and does not update TDMA in the disk 1 at this time.

[0137]

And compatibility verification processing of drawing 21 including LRA and consistency confirmation processing of a gap is performed as mentioned above.

When processing of this drawing 21 is performed, the space bit map and LRA which were memorized by the cache memory 60a are adjusted with the actual user data recording situation on the disk 1. Then, renewal of the space bit map in TDMA on a actual disk is performed in each timing of generating of a gap and disappearance, disk ejection, and the directions from a host, as mentioned above.

[0138]

Processing of drawing 21 may be performed as mentioned above not only at the time of a power turn (at the time of the power turn in the state where it is loaded with the disk 1) but at the time of disk charge.

Usually, considering that renewal of TDMA is performed at the time of disk ejection, at the time of the usual disk charge, a space bit map / LRA should always consistent with the actual user data recording situation.

However, supposing a disk may be compulsorily discharged, for example in the case of the power OFF by an accident, etc., It also becomes preferred to also be loaded with the disk which is not adjusted at the time after being considered as the power turn, and to think, therefore to perform processing of above-mentioned drawing 21 at the time of disk insertion.

[0139]

8. Effect and modification by this embodiment

By this embodiment, a space bit map / LRA is updated by the cache memory 60a according to the recording operation of user data as mentioned above.

The space bit map / LRA in the cache memory 60a are written in TDMA of the disk 1 in each timing of generating of a gap and disappearance, disk ejection, and the directions from a host.

When considered as a power turn in the state where it is loaded with the disk 1 at least, compatibility verification processing is performed.

The following effects are acquired by these.

[0140]

First, in a recording process, the renewal of TDMA on a disk is moderately attained by a space bit map / LRA being recorded on TDMA on the disk 1 according to generating/disappearing of a gap. That is, in addition to the renewal of TDMA in the time of ejection, or the case of the update indication from a host, renewal of TDMA is performed by the moderate number of times. This has too much renewal of TDMA, the management information field on the disk 1 is not consumed recklessly, either, there is too little renewal of TDMA, and the mismatching period of a space bit map / LRA, and a user data recording situation does not become long recklessly, either.

[0141]

Since TDMA is updated by generation or disappearance of a gap on the disk 1, the contents of TDMA on the disk 1, and the compatibility of a user data recording situation, A gap (gap shown by a space bit map) and LRA can check by detecting whether it is in agreement with the gap on a actual disk, or LRA.

If consistency cannot be taken, you may only update so that a space bit map and LRA may only be adjusted on the cache memory 60a at the time.

For this reason, compatibility distinction and the correspondence processing in the case of mismatching are dramatically easy.

[0142]

It is not necessary to prepare the processing special as processing to the trouble of the record midst of the power off in the midst of performing writing processing of data, etc. by compatibility verification processing of drawing 21 being performed in consideration of the case where management of a recording situation has an error (mismatching), at the time of a power turn.

If it is made to perform compatibility verification processing of drawing 21 also at the time of disk insertion, to the disk of the mismatching state by which forced discharge was carried out in the accident, and a pan. Also when loaded with the ** disk by which forced discharge was carried out with other disk drive devices (other apparatus by which renewal of TDMA is performed like this example), it can recover to matching states.

[0143]

In consideration of restoring the mismatching by an accident, it is not necessary to say that the TDMA information before updating is saved using nonvolatile memory so that clearly from operation of the above-mentioned embodiment.

If the information frequently updated like especially a space bit map is taken into consideration, use of the nonvolatile memory which has restriction in a rewrite count is not appropriate, but according to this example, since it is not necessary to use nonvolatile memory, such a problem is also solved. Low cost-ization of a device can also be attained by, of course making unnecessary the backup means of a space bit map / LRA(s), such as nonvolatile memory.

[0144]

As mentioned above, although the disk of an embodiment and the disk drive device corresponding to it have been explained, this invention is not limited to these examples and can consider various modifications within the limits of a gist.

For example, as TDMA update timing, it is not both generating of a gap, and disappearance, while may carry out.

Although write once type an one-layer disk and a two-layer disk are assumed as a recording medium concerning this invention, the disk which has a recording layer of three or more layers is also considered. This invention is applicable if it is furthermore not only by a disk gestalt but by write once media.

[0145]

[Effect of the Invention]

So that I may be understood from the above explanation in this invention. In the system provided with random access nature by using write-in existence presentation information (space bit map) in write once media, Management information including write-in existence presentation information (space bit map) and the final recording position information (LRA) which shows the final position user data recorded can be updated on a disk to suitable timing. That is, since management information (a space bit map and LRA) is updated on a disk according to that a gap (non-record section) occurs in the field before LRA, or a gap disappearing, in a recording process, the renewal of management information on a disk is attained moderately. For example, in addition to the renewal of management information on the disk in the time of ejection, or the case of the update indication from a host, it becomes suitable that updating according to generation or disappearance of the gap is performed. That is, on a system action, there is too much updating, the management information

field on a disk is not consumed recklessly, either, there is too little updating and the mismatching period of management information and a user data recording situation can be prevented also from becoming long recklessly.

[0146]

Since management information is updated by generation or disappearance of a gap on a disk, the management information on a disk, and the compatibility of a user data recording situation, The gap (gap shown by a space bit map) and LRA in management information can check by detecting whether it is in agreement with the gap on a actual disk, or LRA. And what is necessary is just to update so that a space bit map and LRA may be adjusted only in management information if consistency cannot be taken.

For this reason, compatibility distinction and the correspondence processing in the case of mismatching are dramatically easy. It becomes unnecessary or to prepare the special restoration process corresponding to the mismatching by troubles, such as power off, by the above-mentioned processing being performed in the case of a power turn, etc.

It is not necessary to save the management information before updating using nonvolatile memory.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is an explanatory view of the area structure of the disk of an embodiment of the invention.

[Drawing 2] It is an explanatory view of the structure of the one-layer disk of an embodiment.

[Drawing 3] It is an explanatory view of the structure of the two-layer disk of an embodiment.

[Drawing 4] It is an explanatory view of DMA of the disk of an embodiment.

[Drawing 5] It is an explanatory view of the contents of DDS of the disk of an embodiment.

[Drawing 6] It is an explanatory view of the contents of DFL of the disk of an embodiment.

[Drawing 7] It is an explanatory view of the defect list maintenance information on DFL of the disk of an embodiment, and TDFL.

[Drawing 8] It is an explanatory view of the shift address information of DFL of the disk of an embodiment, and TDFL.

[Drawing 9] It is an explanatory view of TDMA of the disk of an embodiment.

[Drawing 10] It is an explanatory view of the space bit map of the disk of an embodiment.

[Drawing 11] It is an explanatory view of TDFL of the disk of an embodiment.

[Drawing 12] It is an explanatory view of TDDS of the disk of an embodiment.

[Drawing 13] They are ISA of the disk of an embodiment, and an explanatory view of OSA.

[Drawing 14] It is a block diagram of the disk drive device of an embodiment.

[Drawing 15] They are generation of the gap of an embodiment, or an explanatory view of disappearance.

[Drawing 16] It is a flow chart of the processing at the time of the user data writing of an embodiment.

[Drawing 17] It is a flow chart of the gap generation judging process of an embodiment.

[Drawing 18] It is a flow chart of the recording processing to the space bit map of an embodiment, and the disk of LRA.

[Drawing 19] It is a flow chart of the recording processing to the space bit map at the time of ejection of an embodiment, and the disk of LRA.

[Drawing 20] It is a flow chart of the recording processing to the disk of the space bit map by the directions from the host of an embodiment, and LRA.

[Drawing 21] It is a flow chart of the compatibility verification processing of an embodiment.

[Drawing 22] It is a flow chart of LRA consistency confirmation processing of an embodiment.

[Drawing 23] It is a flow chart of consistency confirmation processing of the gap of an embodiment.

[Description of Notations]

1 A disk and 51 A pickup and 52 A spindle motor, 53 thread mechanisms, 54 A matrix circuit and 55 A reader/writer circuit and 56 Strange demodulator circuit, 57 An ECC encoder/decoder, 58 wobble

circuits, and 59 [A laser driver, 120 AV systems] An address decoder and 60 A system controller and 60a Cache memory, 61 servo circuits, 62 spindle servo circuits, and 63

[Translation done.]

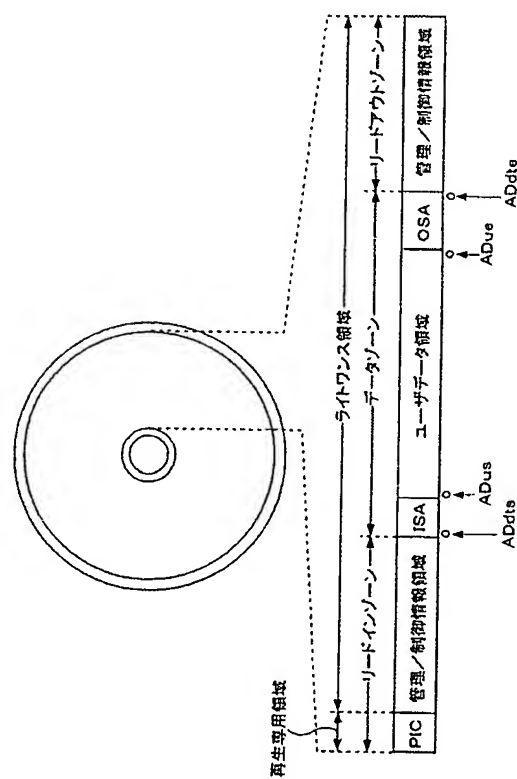
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

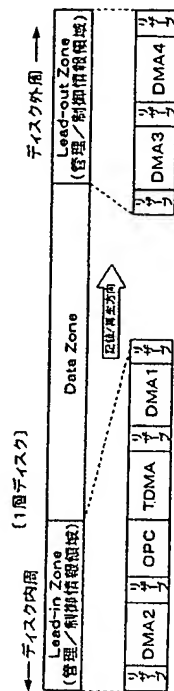
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

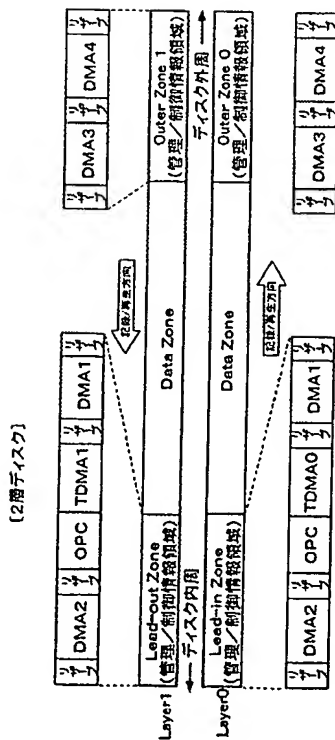
[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]

DMA

クラスタ番号	内容	クラスタ数
1-4	DDS(同じものを4回繰り返し)	4
5-8	DFL#1	4
9-12	DFL#2(#1と同じ内容)	4
13-16	DFL#3(#1と同じ内容)	4
17-20	DFL#4(#1と同じ内容)	4
21-24	DFL#5(#1と同じ内容)	4
25-28	DFL#6(#1と同じ内容)	4
29-32	DFL#7(#1と同じ内容)	4

32
クラスタ

[Drawing 5]

DDS(Disc Definition Structure)

バイト位置	内容	バイト数
0	DDS識別示="DS"	2
2	DDS形式番号	1
3	リザーブ(00h)	1
4	DDS更新回数 (=最後のTDOSの通し番号)	4
8	リザーブ(00h)	8
16	リザーブ(00h)	4
20	リザーブ(00h)	4
24	DMA内 Defect List 開始物理セクタアドレス(AD_DFL)	4
28	リザーブ(00h)	4
32	ユーザーデータ領域の開始物理セクタアドレス	4
36	ユーザーデータ領域の終了論理セクタアドレス	4
40	内周側交錯領域 (ISA) の大きさ	4
44	外周側交錯領域 (OSA) の大きさ	4
48	リザーブ(00h)	4
52	交錯領域使用可能フラグ	1
53	リザーブ(00h)	65483

[Drawing 6]

DFL(ディフェクトリスト)

バイト位置	内容	バイト数
0	ディレクトリスト管理情報	64
64	交番アドレス情報 at # 1	8
72	交番アドレス情報 at # 2	8
	交番アドレス情報 at # N	8
64 + 8 × N	交番アドレス情報終端	8
	00h	
	00h	

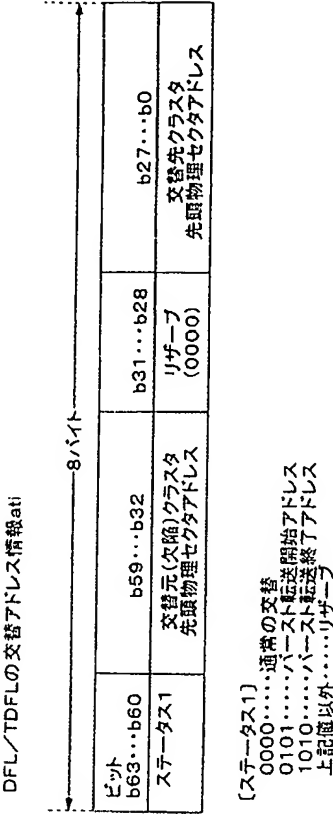
[Drawing 7]

DFL/TDFLのディフェクトリスト管理情報

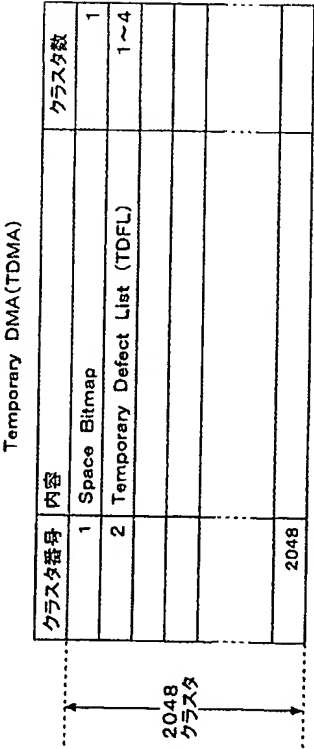
クラス番号	内容	バイト数
0	DFL識別示="DL"	2
2	DFL形式番号	1
3	リザーブ00h	1
4	DFL更新回数	4
8	リザーブ00h	4
12	DFL登録数(N_DFL)	4
16	リザーブ00h	8
24	ISA/OSAの未記録クラス数	4
28	リザーブ00h	36

64
バイト

[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]

セクタ	バイト位置	内容	バイト数
0	0	Space Bitmap Identifier = "UB"	2
	2	Format Version=00h	1
	3	Reserved. 00h	1
	4	Layer Number(0or1)	1
	8	Reserved. 00h	4
	16	Bitmap Information	8
	20	Start Cluster First PSN	4
	24	Bitmap Data Start Byte Position*	4
	28	Validate Bit Length in Bitmap data	4
	36	Reserved. 00h	36
	64	Reserved. 00h	1084
1	0	Bitmap Data	2048
2	0	Bitmap Data	2048
N	0	Bitmap Data (0<N<31)	M
N	M	Reserved. 00h (0<M<2048)	2048-M
N+1	0	Reserved. 00h	2048
31	0	Reserved for Temporary DDS	2048

1"Space Bitmap Identifier"フィールドからの相対アドレス

[Drawing 11]

TDFL(テンポラリディフェクトリスト)

バイト位置	内容	バイト数
0	ディフェクトリスト管理情報	64
64	交替アドレス情報 at1#1	8
72	交替アドレス情報 at1#2	8
64+8×N	交替アドレス情報 at1#N	8
	交替アドレス情報終端 00h	8
55536×N-2048	Temporary DDS(TDDS)	2048

1~4クラスタ

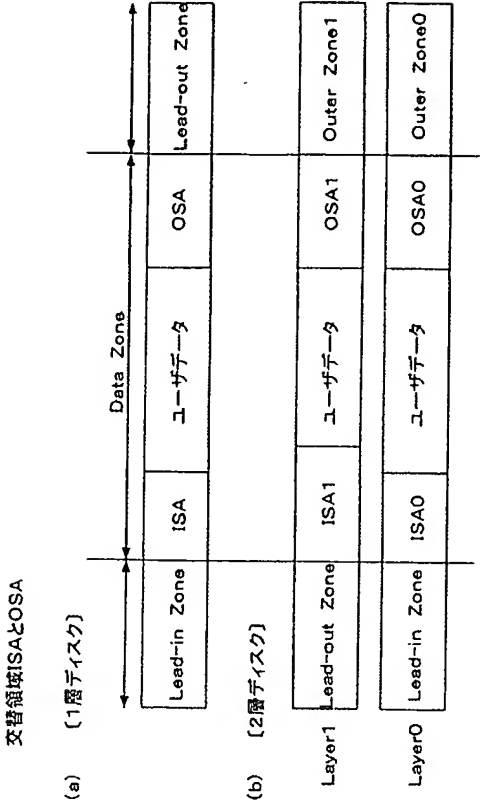
[Drawing 12]

TDDS(Temporary Disc Definition Structure)

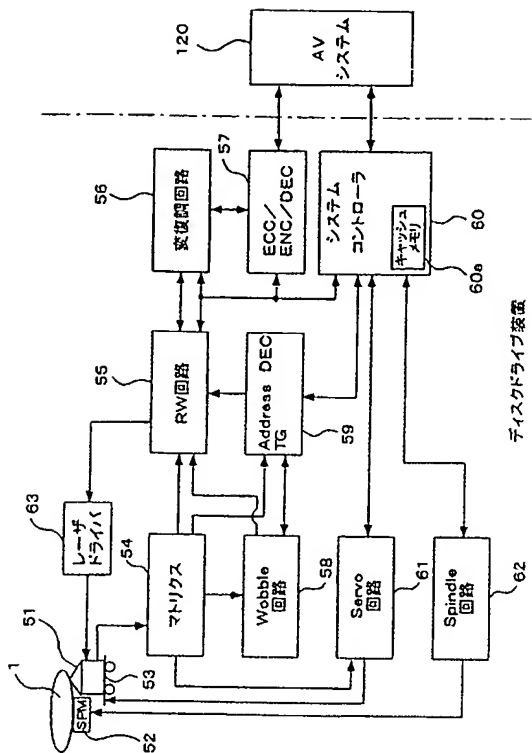
バイト位置	内容	バイト数
0	DDS識別子="DS"	2
2	DDS形式番号	1
3	リザーブ(00h)	1
4	TDDS通し番号	4
8	リザーブ(00h)	8
16	リザーブ(00h)	8
20	リザーブ(00h)	4
24	TDMA内 Temporary Defect List 開始物理セクタアドレス(AD.DFL)	4
28	リザーブ(00h)	4
32	ユーザデータ領域の開始物理セクタアドレス	4
36	ユーザデータ領域の終了物理セクタアドレス	4
40	内周側交替領域(SA)の大きさ	4
44	外周側交替領域(OSA)の大きさ	4
48	リザーブ(00h)	4
52	交替領域使用可能フラグ	4
53	リザーブ(00h)	1
1024	ユーザデータ最終記録物理セクタアドレス(LRA)	971
1028	TDMA内最新Space Bitmap開始物理セクタアドレス(AD.BP0)	4
1032	リザーブ(00h)	4

1セクタ
(2048
バイト)

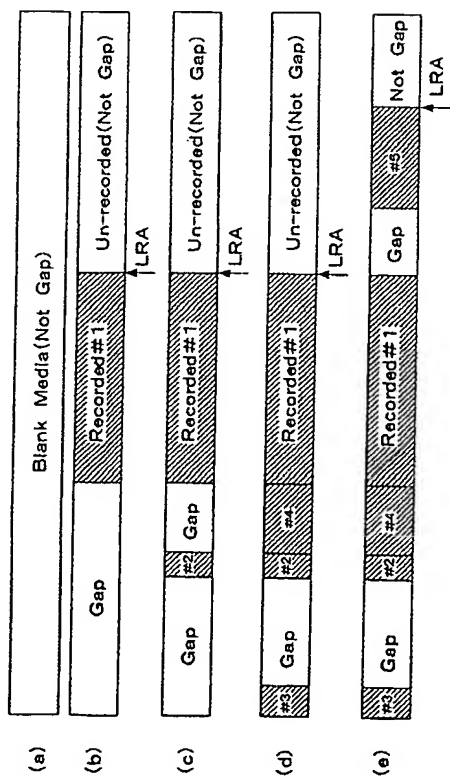
[Drawing 13]



[Drawing 14]

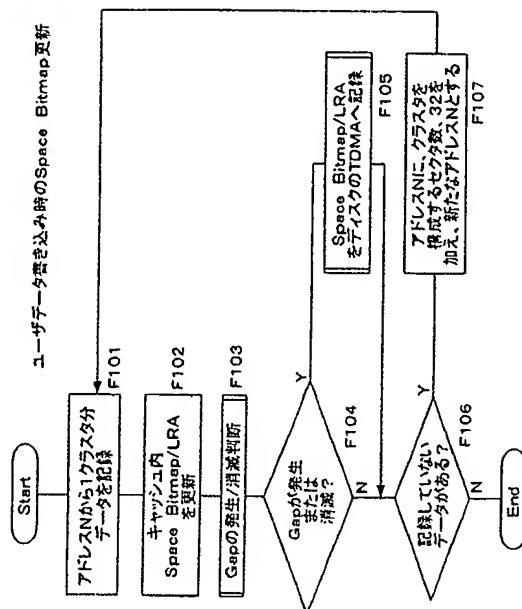


[Drawing 15]

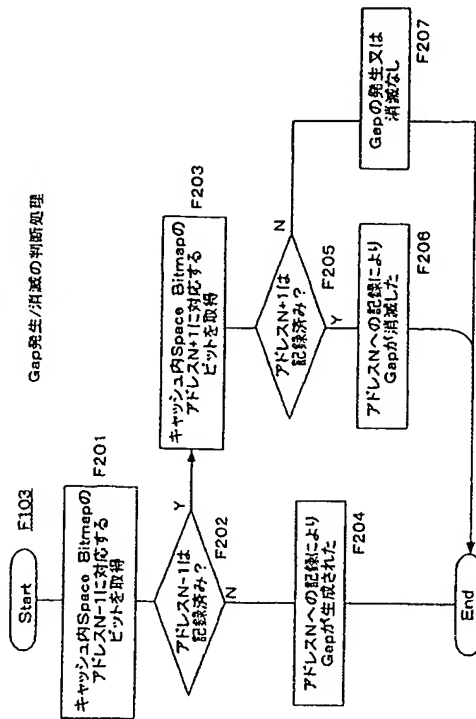


Gap:記録済み領域の前にある未記録領域
LRA:最外周に記録されているユーザーデータのアドレス

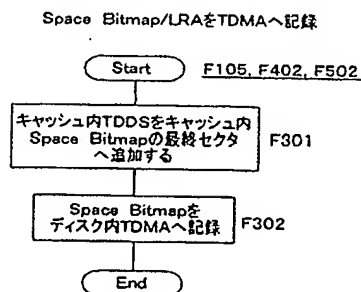
[Drawing 16]



[Drawing 17]

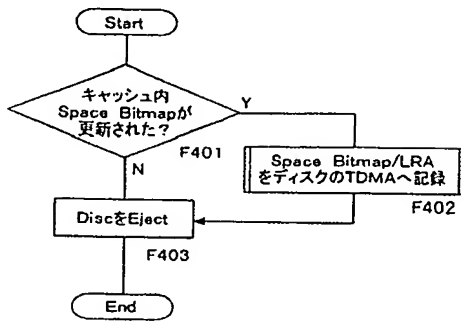


[Drawing 18]



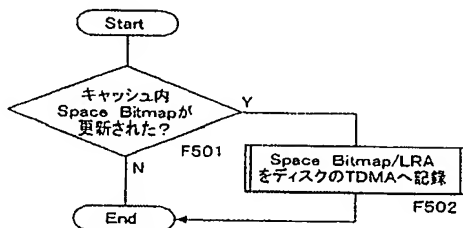
[Drawing 19]

Disc Eject時のSpace Bitmapの更新



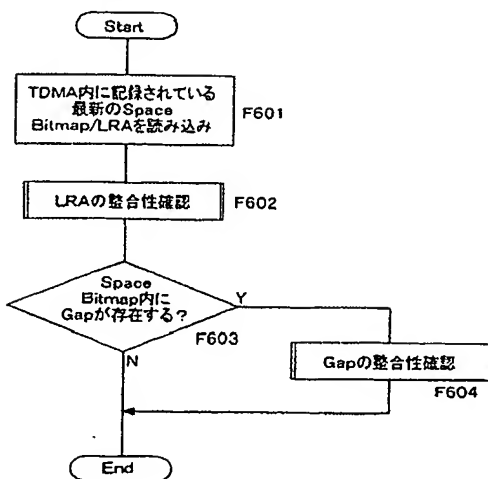
[Drawing 20]

ホストからの指示によるSpace Bitmap更新

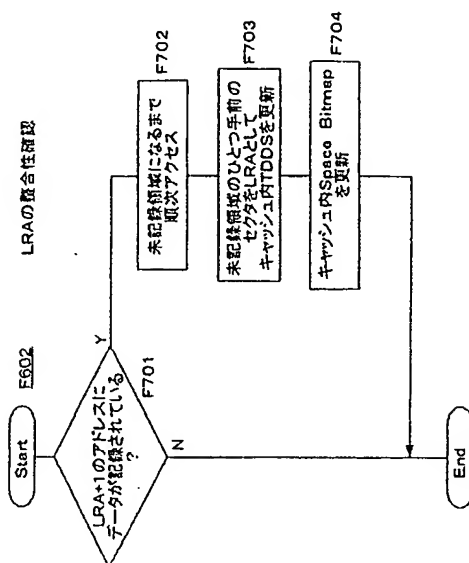


[Drawing 21]

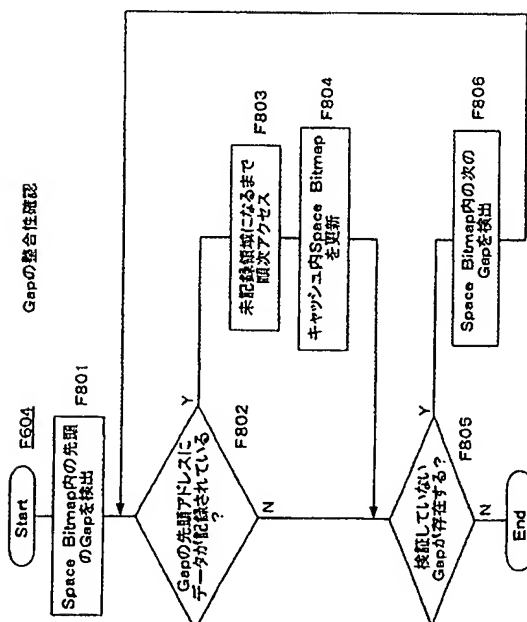
整合性検証処理



[Drawing 22]



[Drawing 23]



[Translation done.]